



(*)Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

(*)Páxina web

(*)

www.teleco.uvigo.es

(*)Presentación

The School of Telecommunication Engineering (EET) is a higher education school of the University of Vigo that offers Bachelor's degrees, Master's degrees and Doctoral programs in the fields of Telecommunications Engineering.

Bachelor's Degree in Telecommunication Technologies Engineering (EUR-ACE®).

The main goal of the Bachelor's Degree in Telecommunication Technologies Engineering is to form professionals at the forefront of technological knowledge and professional competences in telecommunication engineering. This Bachelor has been recognized with the best quality seals, like the EUR-ACE's. **It has a bilingual option: up to 80% of the degree credits can be taken in English.**

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/gett/degree_telecom.pdf

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett>

Master in Telecommunication Engineering

The Master in Telecommunication Engineering is a Master's degree that qualifies to exercise the profession of Telecommunication Engineer, in virtue of the established in the Order CIN/355/2009 of 9 of February.

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/met/master_telecom_rev.pdf

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/mit>

Interuniversity Masters

The current academic offer includes interuniversity master's degrees that are closely related to the business sector:

Master in Cybersecurity: www: <https://www.munics.es/>

Master in Industrial Mathematics: www: <http://m2i.es>

International Master in Computer Vision: www: <https://www.imcv.eu/>

(*)Equipo directivo

MANAGEMENT TEAM

Director: Íñigo Cuññas Gómez (teleco.direccion@uvigo.es)

Subdirección de Relaciones Internacionales: Enrique Costa Montenegro (teleco.subdir.internacional@uvigo.es)

Subdirección de Extensión: Francisco Javier Díaz Otero (teleco.subdir.extension@uvigo.es)

Subdirección de Organización Académica: Manuel Fernández Veiga (teleco.subdir.academica@uvigo.es)

Subdirección de Calidad: Loreto Rodríguez Pardo (teleco.subdir.calidade@uvigo.es)

Secretaría y Subdirección de Infraestructuras: Miguel Ángel Domínguez Gómez (teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es)

BACHELOR'S DEGREE IN TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES ENGINEERING

General coordinator: Rebeca Díaz Redondo (teleco.grao@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_grao.pdf

MASTER IN TELECOMMUNICATION ENGINEERING

General coordinator: Manuel Fernández Iglésias (teleco.master@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master.pdf

MASTER IN CYBERSECURITY

General coordinator: Ana Fernández Vilas (camc@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master_ciberseguridade.pdf

MASTER IN INDUSTRIAL MATHEMATICS

General coordinator: Elena Vázquez Cendón (USC)

UVigo coordinator: José Durany Castrillo (durany@dma.uvigo.es)

<http://www.m2i.es/?seccion=coordinacion>

INTERNATIONAL MASTER IN COMPUTER VISION

General coordinator: Xose Manuel Pardo López (USC)

UVigo coordinator: José Luis Alba Castro (jalba@gts.uvigo.es)

<https://www.imcv.eu/legal-notice/>

Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching

Subjects

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V05G306V01101	Mathematics: Calculus 1	1st	6
V05G306V01102	Mathematics: Linear algebra	1st	6
V05G306V01103	Physics: Fundamentals of Mechanics and Thermodynamics	1st	6
V05G306V01104	Business: Company Fundamentals	1st	6
V05G306V01105	Programming I	1st	6

V05G306V01106	Mathematics: Calculus 2	2nd	6
V05G306V01107	Mathematics: Probability and Statistics	2nd	6
V05G306V01108	Physics: Analysis of Linear Circuits	2nd	6
V05G306V01109	Informatics: Computer Architecture	2nd	6
V05G306V01110	Programming II	2nd	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V05G306V01201	Physics: Fundamentals of electronics	1st	6
V05G306V01202	Physics: Fields and Waves	1st	6
V05G306V01203	Digital electronics	1st	6
V05G306V01204	Data Communication	1st	6
V05G306V01205	Digital Signal Processing	1st	6
V05G306V01206	Electronic technology	2nd	6
V05G306V01207	Electromagnetic Transmission	2nd	6
V05G306V01208	Signal Transmission and Reception Techniques	2nd	6
V05G306V01209	Fundamentals of Sound and Image	2nd	6
V05G306V01210	Computer Networks	2nd	6

Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V05G306V01301	Internet Services	1st	6
V05G306V01302	Programmable Electronic Circuits	1st	6
V05G306V01303	Operating Systems	1st	6
V05G306V01304	Data Networks: Technology and Architecture	1st	6
V05G306V01305	Network Security	1st	6
V05G306V01306	Distributed and Concurrent Programming	2nd	6
V05G306V01307	Network and Switching Theory	2nd	6
V05G306V01308	Multimedia Networks	2nd	6
V05G306V01309	Information Systems	2nd	6
V05G306V01310	Architectures and Services	2nd	6
V05G306V01311	Analogue Electronics	1st	6
V05G306V01312	Electronic Systems for Signal Processing	1st	6
V05G306V01313	Engineering of Electronic Equipment	1st	6
V05G306V01314	Data Acquisition Systems	2nd	6
V05G306V01315	Power Electronics	2nd	6
V05G306V01316	Electronic Instrumentation and Sensors	2nd	6

V05G306V01317	Microelectronics Design	2nd	6
V05G306V01318	Electronic Systems for Digital Communications	2nd	6
V05G306V01319	Radio Frequency Circuits	1st	6
V05G306V01320	Radio Communication Systems	1st	6
V05G306V01321	Multimedia Signal Processing	1st	6
V05G306V01322	Microwave Circuits	2nd	6
V05G306V01323	Radio Spectrum Management	2nd	6
V05G306V01324	Principles of Digital Communications	2nd	6
V05G306V01325	Optical Telecommunication Infrastructures	2nd	6
V05G306V01326	Wireless Systems and Networks	2nd	6
V05G306V01327	Fundamentals of Acoustics Engineering	1st	6
V05G306V01328	Sound Processing	1st	6
V05G306V01329	Video and Television	1st	6
V05G306V01330	Room Acoustics	2nd	6
V05G306V01331	Interactive Audio Systems	2nd	6
V05G306V01332	Imaging Systems	2nd	6
V05G306V01333	Fundamentals of Image Processing	2nd	6
V05G306V01334	Design of audiovisual installations	2nd	6

Year 4th

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V05G306V01401	Multimedia services	1st	6
V05G306V01402	Wireless and mobile networks	1st	6
V05G306V01403	Intelligent systems programming	1st	6
V05G306V01404	Integrated systems design	1st	6
V05G306V01405	New computerised services	1st	6
V05G306V01406	Application Design with micro-controllers	1st	6
V05G306V01407	Optoelectronic devices	1st	6
V05G306V01408	Design and synthesis of digital systems	1st	6
V05G306V01409	Advanced electronic sensors	1st	6
V05G306V01410	Industrial Communications	1st	6
V05G306V01411	Remote sensing	1st	6
V05G306V01412	Navigation systems and satellite communications	1st	6
V05G306V01413	Digital processing in real time	1st	6
V05G306V01414	Digital Communications	1st	6
V05G306V01415	Basics of bioengineering	1st	6
V05G306V01416	Image and video analysis	1st	6

V05G306V01417	Video games and virtual reality	1st	6
V05G306V01418	Advanced acoustics	1st	6
V05G306V01419	Legislation and noise measurement techniques	1st	6
V05G306V01420	Audiovisual production CGI	1st	6
V05G306V01421	Mobility I	1st	6
V05G306V01422	Mobility II	1st	6
V05G306V01423	Mobility III	1st	6
V05G306V01424	Mobility IV	1st	6
V05G306V01425	Mobility V	1st	6
V05G306V01426	Technology Management	2nd	6
V05G306V01427	Projects Lab	2nd	12
V05G306V01981	Externships: Internships I	1st	6
V05G306V01982	Externships: Internships II	1st	6
V05G306V01991	Final Year Dissertation	2nd	12

IDENTIFYING DATA				
Mathematics: Calculus 1				
Subject	Mathematics: Calculus 1			
Code	V05G306V01101			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	González Rodríguez, Ramón			
Lecturers	Calvo Ruibal, Natividad Fernández Manin, Generosa González Rodríguez, Ramón			
E-mail	rgon@dma.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The aim of this subject is to introduce the student in the basic techniques of Differential Calculus in one and several real variables and its applications. At the end of the semester it is expected that students have achieved the understanding of the basic concepts, handle the usual differential operators of the mathematical physics and learn the techniques of differential calculus for the determination of extremes local approximation of functions and numerical solution of systems of equations. Besides, the student will learn to handle some computer programs of symbolic calculation and graphic representation.			

Competencies

Code				
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations			
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.			
CE1	CE1/FB1: The ability to solve mathematical problems in Engineering. The aptitude to apply knowledge about linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential and partial differential equations; numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization			
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.			
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.			

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Understanding of the basic concepts of the differential calculation in one and several variables.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT3
Knowledge and handle of the usual differential operators of the mathematical physics.		CE1	
Knowledge and handle of the technicians of differential calculation for the research of extremes, the local approximation of functions and the numerical resolution of systems of equations.	CG4	CE1	CT2
Knowledge of some computer program of symbolic calculation and graphic representation.	CG3		CT3

Contents

Topic			
Topic 1. Introduction.	Sets of numbers and functions of one variable.		
Topic 2. Continuity of functions of one variable.	Limit of a function in a point. One-sided limits. Continuity. The intermediate value theorem. Bolzano's theorem. The bisection method.		
Topic 3. Continuity of functions of several variables.	n-dimensional space. Scalar product, norm. Vector product. Functions of several variables. Limits. Continuity. Bolzano's theorem.		
Topic 4. Coordinate systems for the plane and space.	Polar, cylindrical, and spherical coordinates.		

Topic 5. Derivatives of functions of one variable and applications of the derivative.	Derivatives of a function in a point. Derivative function, successive derivatives, properties. Chain rule. Implicit differentiation. Derivative of inverse functions. Maxima and minima. Mean value theorem. L'Hopital's rule. Local study of the graph of a function. Taylor polynomials. Newton's method.
Topic 6. Differential of functions of several variables.	Directional derivatives. Partial derivatives. Jacobian matrix. The chain rule. Higher order derivatives. Differential operators.
Topic 7. Applications of the differential calculus.	Extreme values. Extreme values with equality constraints. Newton's method.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	38	66.5	104.5
Problem solving	10	14	24
Laboratory practical	2	1.5	3.5
Problem and/or exercise solving	4	8	12
Problem and/or exercise solving	2	4	6

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	The teacher will expose the theoretical contents of the matter.
	Through this methodology competencies CG3, CE1 and CT3 are developed.
Problem solving	The teacher will solve problems and exercises of each of the topics and the student will have to solve similar exercises.
	Through this methodology competencies CG3, CG4, CE1, CT2 and CT3 are developed.
Laboratory practical	The students will use computer tools (Maxima and/or Matlab) to solve exercises and apply the knowledge achieved in the theoretical classes.
	Through this methodology competencies CG3, CG4, CE1, CT2 and CT3 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The teacher will discuss personally the doubts and queries of the students in the schedule of personal tutorials in person, whenever this is possible, and also by the distance learning method, through appointment modality, using the telematic means provided by the Universidade of Vigo.
Problem solving	The teacher will discuss personally the doubts and queries of the students in the schedule of personal tutorials in person, whenever this is possible, and also by the distance learning method, through appointment modality, using the telematic means provided by the Universidade of Vigo.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	First session (1 hour): Topics 1 and 2.	10	CG3	CE1
	Second session (1 hour): Topics 3 and 4.	12.5	CG4	
	Third session (1 hour): Topic 5.	10		
	Fourth session (1 hour): Topic 6.	17.5		
	The four previous sessions give 50% of the course mark.			
	Individual assessment.	50		
Problem and/or exercise solving	Final exam on topics 4, 6, and 7 of the subject. Its grading will be 50% of the course mark.	50	CG4	CE1
	Individual assessment.			

Other comments on the Evaluation

Following the guidelines of the degree, two evaluation systems will be offered to the students: continuous assessment or exam-only assessment.

1. Continuous assessment

In order to opt for continuous assessment the student should complete a registration form for this type of evaluation and deliver it to the course Mathematics: Calculus 1 in Moovi platform before the date in which the second session will take place. After then it will not be possible to change the option of evaluation. Continuous assessment consists of the previous four one-hour sessions detailed and a final exam. If a student cannot attend a particular test on the date for which it is scheduled, he or she will miss that test.

In this case, the final grading for a student is given by the formula:

$$N = (1/10) \times C + (5/10) \times E$$

C: grading, between 0 and 50, obtained as the sum of the marks of the four one-hour sessions.

E: grading, between 0 and 10, obtained in the final exam on the topics 4, 6, and 7 of the subject.

In this mode, a student has successfully completed the course when **N** is greater than or equal to 5. Gradings obtained in the tests will be valid only for the academic year in which they are done.

2. Exam-only assessment and end-of-program call

Those students who do not choose to be graded by continuous assessment, will be graded by means of a final exam (topics: 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7) which will not necessarily be the same as the one for the students who chose continuous assessment. This exam will be graded in a scale of 10 points and the passing grade cutoff will be 5.

3. Second call

On the day of this second final exam, the students who were graded by continuous evaluation may choose to be graded exclusively by this second exam or to be graded taking into account the points obtained in their continuous evaluation by the same formula used earlier, that is:

$$NR = (1/10) \times C + (5/10) \times D$$

C: Mark, between 0 and 50, obtained as the sum of the gradings of the one-hour sessions.

D: Mark, between 0 and 10, obtained in an exam on the topics 4, 6, and 7 of the subject.

In this mode, a student has successfully completed the course when **NR** is greater than or equal to 5.

Those students who choose to be graded exclusively by the second final exam on topics: 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7 which will not necessarily be the same as the one for the students who made the other choice. This exam will be graded in a scale of 10 points and the passing grade cutoff will be 5.

4. Qualification of "No Presentado"

A student will obtain a qualification of "No Presentado" if the student did not choose continuous evaluation and did not attend the final exams.

5. Ethical behaviour

It is expected a correct and ethical behavior of all students in all written tests and exams, which are meant to truly reflect the knowledge and abilities attained by each student. Any unethical behavior detected in a particular test (such as copying or using prohibited material) will result in a grading of 0 in that test and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.

6. English Friendly

English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.

Sources of information

Basic Bibliography

J. Stewart, **Cálculo de una variable: conceptos y contextos.**, 4ª edición, Cengage Learning, 2011

E. Marsden y A.J. Tromba, **Cálculo vectorial**, 6ª edición, Pearson, 2018

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Physics: Analysis of Linear Circuits/V05G301V01108

Mathematics: Calculus 2/V05G301V01106

Mathematics: Probability and Statistics/V05G301V01107

Physics: Fields and Waves/V05G301V01202

Digital Signal Processing/V05G301V01205

Electromagnetic Transmission/V05G301V01207

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Linear algebra/V05G301V01102

Contingency plan

Description

In the case of online tuition the planning of the course will keep on being the same. The attention to the students will make only by telematic means using the platforms that the University of Vigo will put to the service of the university community. The evaluation will be coincident with the contained in the point 7 of this guide. The assessment test will make all using the quoted platforms.

Finally some new bibliographical resources available in the telematics platform of the University should be provided to the students.

IDENTIFYING DATA				
Mathematics: Linear algebra				
Subject	Mathematics: Linear algebra			
Code	V05G306V01102			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Martín Méndez, Alberto Lucio			
Lecturers	Bajo Palacio, Ignacio Calvo Ruibal, Natividad Martín Méndez, Alberto Lucio			
E-mail	amartin@dma.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The subject Linear Algebra is taught in the first four-month period of the first course of the Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación, with the main objective of providing students with a clear understanding of the complex numbers, systems of linear equations and elementary techniques of matrix algebra as well as an introduction to the fundamental concepts of Vector Spaces which will be needed in later subjects. Special attention will be paid to the applications of Linear Algebra.			

Competencies

Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CE1	CE1/FB1: The ability to solve mathematical problems in Engineering. The aptitude to apply knowledge about linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential and partial differential equations; numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Skill development the basic operations of matrix algebra.	CG3	CE1	CT2
	CG4		CT3
Knowledge of numerical methods for solving systems of linear equations and knowledge of the basic concepts involving vector spaces and linear maps.	CG3		CT3
Knowledge of the properties of vector spaces with inner product.		CE1	
Skill development some applications of linear algebra: the method of least squares, singular value decomposition and classification of quadratic forms	CG3	CE1	CT3
To know the arithmetic of complex numbers.	CG3	CE1	CT2
	CG4		CT3

Contents

Topic	
Topic 1. Complex numbers.	Operations with complex numbers. Geometric concepts associated with complex numbers. Euler's formula and its consequences.
Topic 2. Matrices, determinants and systems of linear equations	Matrix operations: addition, scalar multiplication and product of matrices. Matrix inverse. Block matrices. Determinants. Systems of linear equations. Elementary row operations and Gauss method. Numerical methods for systems of linear equations.
Topic 3. Vector Spaces and Linear transformations	Linear independence. Subspaces. Basis. Dimension. Rank of a system of vectors and rank of a matrix. Introduction to linear transformations. Matrix of a linear transformation.

Topic 4. Matrix diagonalization.	Eigenvalues and eigenvectors. Eigenspace. Matrix diagonalization and diagonalizable matrices.
Topic 5. Orthogonality.	Real Euclidean inner product. Complex Hermitian inner product. Orthogonality. Gram-Schmidt. Unitary Diagonalization. Singular value decomposition. Matrix rank reduction. The method of least squares. Quadratic forms.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	2	2	4
Lecturing	38	76	114
Problem solving	9	9	18
Problem and/or exercise solving	5	5	10
Essay questions exam	2	2	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Laboratory practical	Solving assigned exercises and model problems. Use of the computer tool MATLAB.
Lecturing	Through this methodology the competences CG3, CG4, CE1, CT2 and CT3 are developed. Explanation and development by the teacher of the contents of the various topics in the syllabus.
Problem solving	Through this methodology the competences CG3, CE1 and CT3 are developed. Resolution by part of the professor of suitable exercises adapted to each topic. The students will also have to take part in the resolution of exercises in order to strengthen their knowledge. Through this methodology the competences CG3, CG4, CE1, CT2 and CT3 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	Personalized tutoring will be available from all the teachers of the subject.
Laboratory practical	Personalized tutoring will be available from all the teachers of the subject.
Lecturing	Personalized tutoring will be available from all the teachers of the subject.
Tests	Description
Problem and/or exercise solving	Personalized attention will be available for assistance in the revision of tests and exams.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	Continuous evaluation consists in four short tests to be given in the class hour. The approximate planning will be the following: 1. Exam of topic 1. 2. Exam of topic 2 and 3. 3. Exam of topic 4. 4. Exam of topic 5. All the tests will have a weight of 12,5% in the final grade. The total weight of the continuous evaluation in the final grade will therefore be of 50%. The planning of the different intermediate evaluation tests will be approved in an Academic Commission of Degree and it will be available at the beginning of the semester.	50	CG3 CG4	CE1
Essay questions exam	A written two-hour exam of topics 1, 2, 3, 4, and 5 at the end of the semester in date, time and venue determined in the official exams calendar of the School.	50	CG3 CG4	CE1

Other comments on the Evaluation

First call:

Continuous assessment:

The final grade is calculated by the formula:

$$M = \max \{EF, (1,25 \times (E1 + E2 + E3 + E4)) + 5 EF\} / 10\}$$

where E1, E2, E3 y E4 are the points, in a scale 0 to 10, obtained in the four tests of the continuous evaluation and where EF represents the points, in a scale 0 to 10, obtained in the final exam. A passing grade is N greater or equal to 5. Before doing each test, the procedure and date of revising the grading of that test will be announced. After the test, the grades will be announced in a reasonable amount of time. If a student, for any circumstance, cannot attend a particular test on the date for which it is scheduled, he or she will miss that test and it will not be repeated.

The points obtained in the tests of continuous evaluation will be valid only for the academic year in which they are obtained.

Eventual assessment:

The students who do not choose to be graded by continuous evaluation, will be graded by means of a final exam of all the topics of the subject. This exam will be graded in a scale of 10 points and the passing grade cutoff will be 5.

Second call:

The students who at the end of the semester do not obtain a passing grade will have the opportunity of writing a second final exam on date, time and venue determined in the official exams calendar of the School. This exam will cover topics 1, 2, 3, 4 and 5. The final grade is calculated by the formula

$$M = \max \{EFR, (1,25 \times (E1 + E2 + E3 + E4)) + 5 EFR\} / 10\}$$

where now EFR is the grade, in a scale 0 to 10, in the second final.

Remark: During the exam correction period some students could be contacted by phone or telematically by the teacher to clarify aspects of their answers; in that case, such answers may have an impact on the exam grade.

"No presentado":

A student will obtain a grade of "No Presentado" in the first edition of the final grades if that student did not attend the final exam.

A student will obtain a grade of "No Presentado" in the second edition of the final grades if and only if that student obtained "No Presentado" in the first edition and did not attend the second final.

Extraordinary call:

The students which attend the Extraordinary call will write an exam covering topics 1, 2, 3, 4 and 5 which will be graded in a scale of 10 points and the passing grade cutoff will be 5. Individual assessment.

Ethical Behavior:

It is expected a correct and ethical behavior of all students in all written tests and exams, which are meant to truly reflect the knowledge and abilities attained by each student. Any unethical behavior detected in a particular test (such as copying or using prohibited material) will result in a grading of 0 in that test and the issue of the corresponding report for the School Director's Office.

Sources of information

Basic Bibliography

D. Poole, **Álgebra lineal: Una introducción moderna**, 978-9706865953, 2ª, Cengage Learning Editores S.A., 2006

L. Merino; E. Santos, **Álgebra lineal con métodos elementales**, 9788497324816, 1ª, Paraninfo, 2006

J. de Burgos, **Álgebra lineal y geometría cartesiana**, 84-481-2437-5, 2ª, McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U., 2000

Complementary Bibliography

D. C. Lay, **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 978-970-26-0906-3, 3ª, Pearson Educación, 2007

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Physics: Analysis of Linear Circuits/V05G301V01108

Mathematics: Calculus 2/V05G301V01106

Physics: Fields and Waves/V05G301V01202

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Contingency plan

Description

If teaching is totally online, continuous evaluation consists in two short tests and also some homework. The approximate planning of the two tests will be the following:

1. Exam of topics 1, 2 and 3.
2. Exam of topics 4 and 5.

Bothn tests will have a weight of 20% in the final grade and the homework will have a weight of 10% in the final grade.

The total weight of the continuous evaluation in the final grade will therefore be of 50%.

The planning of the different intermediate evaluation tests will be approved in an Academic Commission of Degree and it will be

available at the beginning of the semester.

The teaching and the rest of the evaluation will follow its planning, but it will be carried out through the technical means provided by the UVIGO

IDENTIFYING DATA				
Physics: Fundamentals of Mechanics and Thermodynamics				
Subject	Physics: Fundamentals of Mechanics and Thermodynamics			
Code	V05G306V01103			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Chiussi , Stefano			
Lecturers	Chiussi , Stefano Fernández Doval, Ángel Manuel			
E-mail	schiussi@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Introduction to the basic concepts on the general laws of Mechanics and Thermodynamics as well as to their application to the resolution of problems in engineering.			
	"English Friendly" subject. International students may request from the lecturers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) tests and assessments in English.			

Competencies

Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG5	CG5: The knowledge to perform measurements, calculations, assessments, appraisals, technical evaluations, studies, reports, task scheduling and similar work to each specific telecommunication area.
CG6	CG6: The aptitude to manage mandatory specifications, procedures and laws.
CE3	CE3/FB3: Comprehension and command of basic concepts about the general laws of mechanics, thermodynamics, electromagnetic fields and waves and electromagnetism and their application to solve Engineering problems.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Understanding and mastering of the basic concepts on the general laws of Mechanics and of Thermodynamics.	CG3	CE3	
Ability to use the basic instrumentation to measure physical quantities.	CG3 CG5 CG6	CE3	CT3
Ability to evaluate experimental data.	CG3 CG5	CE3	
Ability to solve the elementary technical problems in engineering.	CG3	CE3	

Contents

Topic
1.- Physical quantities and units. The International System.
2.- Vectorial tools for Mechanics.
3.- Point Kinematics.
4.- Point Kinetics.
5.- Statics.
6.- Oscillations.
7.- Wave motion.
8.- Zero principle of Thermodynamics. Temperature.
9.- First principle of Thermodynamics.

10.- Second principle of Thermodynamics.

Lab 1.- Measurement instruments. Error and uncertainty. Estimation of uncertainties in direct measurements.

Lab 2.- Measurement of the reaction time to a given stimulus. Measurement of the gravitational acceleration by means of a pendulum. Estimation of uncertainty in indirect measurements.

Lab 3.- Verification of Hooke's Law. Linear fit.

Lab 4.- Longitudinal and transversal standing waves. Measurements by linearization of non-linear relations and linear fit. Graphical representation of measurement results.

Lab 5.- Simple harmonic motion. Free standing oscillation of a spring. Measurements by linearization of non-linear relations and linear fit. Graphical representation of measurement results.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	28	34	62
Problem solving	15.5	46.5	62
Laboratory practical	9	13.5	22.5
Essay questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1.25	0	1.25
Report of practices, practicum and external practices	1.25	0	1.25

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Prior personal work: -Preliminary reading of the proposed bibliography on the subject. During the lectures: -Presentation of theoretical concepts. -Application of the theoretical concepts to simple cases and situations. -Experimental demonstrations. -Audiovisual presentations. Ulterior personal work: -Revision of theoretical concepts. -Solving of questions and exercises from the bibliography. -Consult the bibliography. -Identification of weak points which require tutorial aid. Through this methodology, competencies CG3, CE3, CG5, CG6 are worked out.
Problem solving	Solving of average-difficulty problems involving one or more theoretical concepts. During the lectures: -Presentation of solving strategies and techniques by solving example-problems. Personal work: -Solving of problems from the bibliography. -Identification of weak points which require tutorial aid. Through this methodology, competencies CG3, CE3, CG5, CG6 are worked out.

Laboratory practical	Prior personal work: -Preparation of the practical session by studying the corresponding guide and reviewing the theory. During the practical session: -Description of the experiment highlighting which theoretical concepts are involved. -Training on material and instrumentation handling. -Execution of the experiment. -Preliminary result processing. Ulterior personal work: -Processing and analysis of the results. -Weak-point identification. -Consult the bibliography. Through this methodology, competencies CG3, CE3, CG5, CG6 and CT3 are worked out.
----------------------	--

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Questions will be solved by the lecturers in their respective tutorial-aid time. Tutoring sessions will be held: individually or in small groups (typically of two or three students), by appointment to the corresponding lecturer (unless stated otherwise) and, preferably, in the place and timetable of the corresponding lecturer which will be published at the beginning of the semester. The appointment shall be arranged either by e-mail or in person at the beginning or end of a lecture.
Problem solving	Questions will be solved by the lecturers in their respective tutorial-aid time. Tutoring sessions will be held: individually or in small groups (typically of two or three students), by appointment to the corresponding lecturer (unless stated otherwise) and, preferably, in the place and timetable of the corresponding lecturer which will be published at the beginning of the semester. The appointment shall be arranged either by e-mail or in person at the beginning or end of a lecture.
Laboratory practical	Questions will be solved by the lecturers in their respective tutorial-aid time. Tutoring sessions will be held: individually or in small groups (typically of two or three students), by appointment to the corresponding lecturer (unless stated otherwise) and, preferably, in the place and timetable of the corresponding lecturer which will be published at the beginning of the semester. The appointment shall be arranged either by e-mail or in person at the beginning or end of a lecture.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Essay questions exam	Solving of questions related to the theoretical concepts of the topics in both the classroom and laboratory syllabi.	30	CG3 CG5 CG6	
Problem and/or exercise solving	(Problem solving) Solving of simple exercises related to the theoretical concepts of the topics in the syllabus. Solving of problems involving one or more theoretical topics.	52	CG3 CG5 CG6	CE3
Report of practices, practicum and external practices	Execution of real and simulated measurements. Real- and simulated-measurement result processing.	18	CG3 CG5 CG6	CT3

Other comments on the Evaluation

(This is a translation, in case of any discrepancy or dispute, the original Spanish version shall prevail.)

Following the particular guidelines of this degree, the students taking this subject will be offered two alternative assessment systems: continuous assessment and single assessment.

It will be assumed that a student chooses continuous assessment if he or she takes and hands the third assessment exercise in (see §1.1) and that he or she chooses single assessment if he or she does not hand the aforementioned exercise in. Once the results of this exercise are handed in, it will be understood that the student has taken the current term's examination call and he or she will be qualified in the first assessment chance of the regular call according to the criteria that are detailed in §2.1, regardless of whether he or she takes the End of Semester Examination or not.

Proper ethical behaviour is requested from the students. In the event that the lecturers in charge of the assessment notice unethical behaviour (cheating, plagiarism, introduction or use of means not permitted by the rules and instructions for the assessment exercises and tests, etc.), the student will be regarded as not meeting the necessary requirements to pass the subject. In this case, the student will be assigned an overall grade of 0 (zero points) for the current academic year and the

fact will be communicated to the head of the Centre to take appropriate measures.

1. ASSESSMENT TESTS

1.1. CONTINUOUS ASSESSMENT INTERMEDIATE EXERCISES

The schedule of the exercises will be approved in a "Comisión Académica de Grado" (CAG) and made available by the beginning of each semester. These exercises are not retakeable, i.e., they can be only taken in the scheduled dates. The examinations (§1.2) allow recovering part of the lost marks up to reach the maximum overall grade (see §2.1).

As a general rule, the marks of each exercise will be published before the next one. The marked exercises may be revised, during the tutorial-aid hours of the corresponding lecturer, along the fourteen days following the publication date of the marks.

The marks obtained in the exercises will be only valid for the two assessment chances of the regular call (see §2.1) of the academic term the exercises have been taken.

Three exercises will be scheduled:

LC1 and LC2) Experimental laboratory exercises comprising the execution of actual measurements and the processing of the results, consisting in taking an experimental laboratory class, individually processing (during the last 30 minutes) the assessable results which will be specified in the corresponding experiments guide and handing them in at the end of the class (marks LC1 and LC2 between 0 and 1 point for each of the exercises).

TC) Combined individual test with questions and exercises. Questions about theoretical concepts and solving of elementary cases and situations related to the topics in the classroom syllabus (mark TC between 0 and 1 point). Length: 30 minutes during one of the theory or problem-solving lectures.

The exercises not taken by the student will be marked with 0 (zero points).

1.2. EXAMINATIONS

Combined individual tests with:

Tx) Questions and exercises, (mark Tx between 0 and 5 points distributed among them).

Px) Solving of one or two problems, (mark Px between 0 and 3,4 points distributed between them).

Lx) Solving of a laboratory problem comprising the execution of real or simulated measurements and the processing of the results (mark Lx between 0 and 1,6 points).

The parts of the examination that the student does not hand in will be marked with 0 (zero points).

Length: 2 hours in each of the dates officially assigned for the subject in the examinations schedule of the Centre.

1.2.1. Regular examinations

- First assessment chance: End-of-Semester Examination $x = F$ (marks TF, PF, LF)

- Second assessment chance: Resit Examination $x = R$ (marks TR, PR, LR)

1.2.2. Special examination

- End-of-studies call: End-of-Studies Examination $x = E$ (marks TE, PE, LE)

2. REGULAR ASSESSMENT CALL GRADING

2.1. CONTINUOUS ASSESSMENT option

2.1.1. Combined experimental laboratory mark (LLx)

For each of the assessment chances the combined experimental laboratory mark will be calculated as the sum of marks LC1 and LC2 from continuous assessment (§1.1) and mark Lx from the corresponding examination. If this sum results greater than 2 (two points) its value will be truncated to 2 (two points).

$$LLx = \min \{LC1 + LC2 + Lx, 2\}$$

2.1.2. Overall grade

For each of the assessment chances the overall grade will be calculated as the sum of the marks of:

Tx) The questions and exercises part of the corresponding examination (§1.2.1).

TC) The questions and exercises continuous assessment test (§1.1).

Px) The problem solving part of the corresponding examination (§1.2.1).

LLx) The corresponding combined experimental laboratory mark (§2.1.1).

If this sum results greater than 10 (ten points) its value will be truncated to 10 (ten points).

$$\text{OVERALL}_x = \min \{Tx + TC + Px + LLx, 10\}$$

2.2. SINGLE ASSESSMENT option

For each of the assessment chances the overall grade will be calculated as the sum of the marks of the corresponding examination (§1.2.1).

$$\text{OVERALL}_x = Tx + Px + Lx$$

3. SPECIAL END-OF-STUDIES CALL GRADING

The overall grade will be calculated as the sum of the marks of the End-of-Studies Examination (§1.2.2).

$$\text{OVERALL}_E = TE + PE + LE$$

4. CALCULATIONS AND ROUNDING

I) All of the aforesaid calculations to obtain the marks will be performed with a resolution equal to or better than one hundredth of a point (0,01 point).

II) The overall grade will be rounded to the nearest multiple of 0,1 point (one tenth of a point); if the two nearest multiples of 0,1 point are equidistant, the overall grade will be rounded to the higher of them.

III) The grading scale is established on the understanding that the minimum overall grade necessary to pass the subject is 5,0 points.

Sources of information

Basic Bibliography

H.D. Young y R.A. Freedman, **Sears-Zemansky. Física Universitaria**, 9, 11, 12 o 13, Addison-Wesley,

H.D. Young y R.A. Freedman, **University Physics**, 9, 11, 12 or 13, Addison-Wesley,

Profesorado presente y pasado de la asignatura., **Guiones de las prácticas de «Física Fundamentos de Mecánica y Termodinámica»**, 2021-2022, 2021

Present and past lecturers of this subject, **Laboratory Notes for**, 2021-2022, 2021

Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), **Sistema Internacional de Unidades SI**, 9, Centro Español de Metrología, 2019

Bureau Internationale des Poids et Mesures (BIPM), **SI Brochure: The International System of Units (SI)**, 9, Bureau Internationale des Poids et Mesures (BIPM), 2019

Complementary Bibliography

I.N. Bronshtein, K.A. Semendiaev, **Manual de Matemáticas para Ingenieros y Estudiantes**, (cualquier edición), MIR,

Raymond A. Serway, John W. Jewett, **Física, Tomo 1**, 3, Thomson, 2003

Paul A. Tipler, **Física, Tomo 1**, 5, Reverté, 2005

W. Edward Gettys, et al., **Física Clásica y Moderna**, Mc Graw-Hill, 1991

Douglas C. Giancoli, **Física para universitarios, Tomo 1**, 3, Prentice-Hall, 2002

Marcelo Alonso, Edward J. Finn, **Física**, Addison-Wesley, 1995

Susan M. Lea, John R. Burke, **Física. La naturaleza de las cosas, Tomo 1**, Paraninfo, 2001

Ambler Thompson, Barry N. Taylor, **NIST Special Publication 811, «Guide for the Use of the International System of Units (SI)»**, 2008, National Institute of Standards and Technology, 2008

Comité Conjunto para las Guías en Metrología (JCGM), **Vocabulario Internacional de Metrología VIM**, 3, Centro Español de Metrología, 2012

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Linear algebra/V05G301V01102

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Other comments

To adequately follow this subject, it is highly advisable to master the contents of high-school subjects on Mathematics and Physics.

Contingency plan

Description

* Teaching methodologies modified

"Laboratory practical": During the practical session:

-Execution of the experiment.

The experiments (either regular or for continuous assessment) will be reformulated so that they can be carried out physically with domestic elements, by simulation, or they will be converted into classroom experiments and the resulting measurements will be provided to the students.

IDENTIFYING DATA				
Business: Company Fundamentals				
Subject	Business: Company Fundamentals			
Code	V05G306V01104			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Fernández Arias, María Jesús			
Lecturers	Fernández Arias, María Jesús			
E-mail	jarias@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The objective of this subject is to make known the organisation, management and institutional framework of the company. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Competencies	
Code	
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG8	CG8: To know and apply basic elements of economics and human resources management, project organization and planning, as well as the legislation, regulation and standarization in Telecommunications.
CE5	CE5/FB5: The necessary knowledge of business concepts, of law and institutional frameworks. business organization and management .
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
To propose improvement solutions and to control the start-up.			CT2
To establish guidelines on the metrics and indicators that will be used to allow the managers of the company the evaluation and monitoring of computer systems	CG4	CE5	CT2
To manage the requirements and products of the team to reduce the time of completion of projects, improve consistency and accuracy in the business environment.	CG8		

Contents	
Topic	
UNIT 1: INTRODUCTION TO BUSINESS ADMINISTRATION	1.1. The concept of firm. 1.2. Main objectives of a business firm. 1.3. Business ownership and types of companies. 1.4. The company as a system. 1.5. Business environment. 1.6. Information and communication technologies.
UNIT 2: ECONOMIC AND FINANCIAL STRUCTURE OF THE COMPANY	2.1. Assets, Liabilities and Net Equity 2.2. Working capital analysis 2.3. Operating cycle and cash conversion cycle
Unit 3: THE RESULTS OF THE COMPANY	3.1. The results of the company 3.2. Profitability 3.3. Solvency and liquidity
UNIT 4: THE INVERSION IN THE COMPANY	4.1. Concept of investment 4.2. Classes of investments 4.3. Criteria for the evaluation and selection of investments: static and dynamic

UNIT 5: FINANCIAL OF THE COMPANY	5.1. Concept of source of finance 5.2. Types of sources of finance 5.3. External finance in the short term 5.4. External finance on a long-term basis 5.5. Internal finance
UNIT 6: OPERATION MANAGEMENT (PART I). GENERAL FEATURES	6.1. Research, development and technological innovation. 6.2. Functions of Operations Management. 6.3. Classification of productive processes. 6.4. The economic programming of the production. 6.5. The productivity: indicators of productivity.
UNIT 7: OPERATION MANAGEMENT (PART II).	7.1. The costs of production. 7.2. Break-even point. 7.3. Make-or-Buy decisions. 7.4. Operational leverage. 7.5. Inventory control.
UNIT 8: MARKETING MANAGEMENT	8.1. The market. 8.2. The competition. 8.3. Marketing system. 8.4. Marketing-mix.
UNIT 9: MANAGEMENT AND ORGANIZATION	9.1. The management system. 9.2. Human Resources management.
	Practical classes 1: Typology and nature of the firm Practical classes 2: ICT's environment Practical classes 3: Analysis of the economic and financial structure of the company I Practical classes 4: Analysis of the economic and financial structure of the company II Practical classes 5: Analysis of the economic and financial structure of the company III Practical classes 6: Analysis of the results of the company Practical classes 7: Investment Decisions I Practical classes 8: Investment Decisions II. Practical classes 9: Financing I Practical classes 10: Financing II Practical classes 11: Productivity Practical classes 12: Production costs Practical classes 13: Production Practical classes 14: Business plan

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	28	56	84
Practices through ICT	24	36	60
Case studies	2	2	4
Objective questions exam	1	0	1
Essay questions exam	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the professor of the contents on the subject of study, theoretical bases and / or guidelines of a work, exercise or project to be developed by the student. With this methodology, the competencies CG8, CE5, CT2 are worked on.
Practices through ICT	It is a kind of classes in which the students will work individually or in pairs the practical contents of the subject. Knowledge application activities will be carried out in specific situations. In this methodology, the activities are focused on developing the CG4 and CE5 competences in a practical way.
Case studies	Methodology of qualitative analysis in which the student studies a specific case, deepening, exploring, and qualifying various contents of the subject. With this methodology, the competences CG8, CE5, CT2 are worked on.

Personalized assistance

Methodologies	Description
---------------	-------------

Lecturing	In the master sessions, the professor will attend, guide and solve the doubts of the students about the contents addressed in the theoretical classes. Students will have the opportunity to attend the personalized tutorials in the professor's office at the time established by professors for this purpose at the beginning of the course and which will be published on the web page of the subject. These tutorials are intended to solve doubts and guide students on the development of the contents addressed both in the theoretical classes as well as in the practical classes. Likewise, constant communication will also be maintained between professors and students through the educational platform.
Case studies	In the case study the teacher will attend and guide in the doubts that may arise to students about the case raised.
Practices through ICT	In the practical sessions the professor will attend and orient about the doubts that could arise to the students on the contents of the exercises or problems raised.

Assessment						
	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Objective questions exam	Tests that will be carried out throughout the course, both in theory classes and practices, distributed in a uniform and scheduled way so that they do not interfere in the rest of the subjects	40	CG4 CG8	CE5	CT2	
Essay questions exam	Final test that may contain partially or totally the contents of the subject developed in theory and practical classes.	60	CG4 CG8	CE5	CT2	

Other comments on the Evaluation

Following the guidelines established in the degree, two evaluation systems will be offered: continuous assessment (with two options) and one unique evaluation exam at the end of the semester. In any of the two evaluation systems, all the competences of the subject are evaluated.

1. Continuous assessment

The continuous assessment will consist of two intermediate tests developed throughout the semester, and which will be completed with an exam at the end of the semester. The dates to take the two intermediate tests will be planned by the Academic Committee of Degree and will be available at the beginning of the semester. These tests do not release material, but each one of them will deal with the contents studied up to the time of the test, both in theory classes and practices, which is why the last test will be given a greater weight in the calculation of the qualification with respect to the previous one, so that the first test weighs 40%, and the second test 60%.

If the students have passed the last intermediate test, and obtained a weighted average with a grade of 5, they will be exempt from taking the exam at the end of the semester. The grade obtained by the student in this case will be the weighted average grade of the two tests.

Students who do not pass the subject through the two intermediate tests, will have to complete the continuous assessment by taking an exam at the end of the semester that will consist of a test that will represent 60% of the grade that will be added to the grade obtained in the continuous evaluation (40% of the weighted average of the intermediate tests).

These tests are not recoverable, that is, if a student does not perform them on the stipulated day, the professor does not have the duty to repeat them (unless there is a cause of force majeure). A student will be considered to have opted for continuous assessment when participating in the second test.

2. Students who do NO opt by Continuous evaluation

For those students who do not opt for continuous assessment, they will be offered an evaluation procedure that allows them to obtain the highest grade.

This procedure will consist in a final exam that includes the contents developed in the classes of theory and practical classes.

3. About the second opportunity

The students must choose, and communicate in writing (one week before the exam), that they wish to be evaluated again, in its entirety, up to the maximum possible grade or follow the continuous evaluation procedure stipulated in the subject, maintaining the grade obtained in the previous assignments.

By default, the students save the results of the tests carried out in this course.

4. Qualification Of Absent

A student will be considered absent if, at most, took part in the first assessment test of continuous evaluation method. In any other case, the students will be considered as submitted to the assessment and they will receive their corresponding grade.

5. About the extraordinary opportunity at the end of the academic year

It will consist of an exam that includes the theoretical and practical contents of the subject.

Important notice

In the case of detection of copy in any of the tests, the final qualification will be Fail (0), and the fact will be communicated to the Governing Board of the Faculty.

Sources of information

Basic Bibliography

Pérez Gorostegui, E., **Curso de introducción a la economía de la empresa**, 9788480049016, EDITORIAL UNIVERSITARIA RAMON ARECES, 2009

Diez-Viel, I., Martín de Castro, G., Montoro Sanchez, M.A., **Introduction to Business Administration**, 9788447040650, S.L. CIVITAS EDICIONES, 2012

Complementary Bibliography

Barroso Castro, C. (Coord.), **Economía de la empresa**, 9788436827194, Pirámide, 2012

Fernández Sánchez, E. y otros, **Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales**, 9788497326810, Paraninfo, 2008

García Márquez, F., **Dirección y Gestión Empresarial**, 978-8448190385, McGraw-Hill, 2013

Moyano Fuentes, J.; Bruque Cámara, S.; Maqueira Marín, J.M.; Fidalgo Bautista, F.A.; Martínez Jurado, **Administración de empresas: un enfoque teórico-práctico**, 978-8483227527, Grupo Anaya, 2011

Recommendations

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

In the case that teaching is exclusively non-face-to-face, additional documentation may be added to facilitate self-learning; as well as the use of virtual classes.

=== ADAPTATION OF THE EVALUATION ===

In the event that the pending evaluation tests must be carried out online, the second intermediate test of the continuous evaluation will be divided into two tests with a weight of 30% each.

Likewise, the possibility of passing the subject continues without having to complete the continuous assessment with the exam at the end of the semester. To do this, they must pass the third intermediate continuous assessment test and that the weighted average of the three intermediate tests is at least 5.

IDENTIFYING DATA				
Programming I				
Subject	Programming I			
Code	V05G306V01105			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Lecturers	López Escobar, Juan José Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
E-mail	pedro.rodriquez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The aim of the course is to provide students with basic skills to program in a high level language. The programming paradigm followed is that of "structured programming". English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Competencies	
Code	
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG9	CG9: The ability to work in multidisciplinary groups in a Multilanguage environment and to communicate, in writing and orally, knowledge, procedures, results and ideas related with Telecommunications and Electronics.
CE6	CE6/T1: The ability to learn independently new knowledge and appropriate techniques for the conception, development and exploitation of telecommunication systems and services
CE12	CE12/T7: The knowledge and use of basics in telecommunication networks, systems and service programming.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT4	CT4 Encourage cooperative work, and skills like communication, organization, planning and acceptance of responsibility in a multilingual and multidisciplinary work environment, which promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Express the solution of a simple problem by means of algorithms using top-down design.	CE12		
Identify the data needed to solve a problem and associate them with appropriate datatypes based on their features (size, range, associated operators)	CE12		
Code simple algorithms using the basic types of statements: assignment, selection and iteration.	CE12		
Declare and define functions with a proper use of parameters.	CE12		
Handle I/O operations and file management.	CE12		
Define and use structured data types.	CE12		
Define and manage dynamic data structures (lists, stacks, queues and trees).	CE12		
Create modules and library functions and use them in programs.	CE6 CE12		
Predict the result of a sequence of statements, knowing the input data.	CE12		
Handle basic tools in an integrated development environment: text editor, compiler, linker, debugger and documentation tools.	CE6		
Develop a small scale project following all the phases: requirements analysis, design, implementation, testing and documentation.	CG4 CG9	CE6 CE12	CT2 CT4

Contents	
Topic	

Lecture 1: The algorithm and the programming languages.	1. A computer's structure and operation 2. How the program gets into the computer 3. C Programming language 4. The process of developing programs 5. Simple Programming Examples 6. Software engineering concepts
Lecture 2: Grammar and basic elements of C language.	1. Basic elements of a C program 2. Identifiers 3. Expressions 4. Declaration and initialization 5. The assignment statement 6. Formatted input/output
Lecture 3: Iteration and selection statements	1. Control statements 2. Decision statements: (a) if statement (b) if-else statement (c) switch statement 3. Iteration statements: (a) do-while statement (b) while statement (c) for statement 4. Statements for altering the control flow: break and continue statements
Lecture 4: Arrays and pointers	1. Data Structures 2. Arrays: (a) One-dimensional arrays (b) Two-dimensional arrays 3. Strings 4. Pointers: (a) Pointer arithmetic (b) Arrays and pointers (c) Pointers to pointers
Lecture 5: Functions	1. Function declaration and definition 2. Functions with no parameters 3. C inter function communication: local, global and static variables 4. Functions with parameters by value 5. Functions with parameters by reference 6. Command line arguments
Lecture 6: Files	1. Introduction: Types of files 2. Text files in C 3. Declaration 4. File opening and closing 5. File management 6. Operations on characters 7. Operations on strings 8. Formatted operations
Lecture 7: Structured type variables	1. Introduction: Structured data types 2. Structures: (a) Declaration (b) Operations (c) Pointers and structures (d) Structures as parameters
Lecture 8: Lists	1. Introduction: the need for dynamic data structures 2. Dynamic data structures 3. Linked lists (a) Types (b) Most common operations

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	2	0	2
Lecturing	22	22	44
Laboratory practical	22	22	44
Laboratory practice	5	25	30
Objective questions exam	4	20	24
Problem and/or exercise solving	1	5	6

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Introduction to theoretical and practical activities.
Lecturing	Professors present the main theoretical contents related to the subject
	These sessions can include the development of works and programs by the students.
	Through this methodology the competencies CE12 and CT2 are developed.

Laboratory practical	During the first part of the term the student codifies, compiles and documents simple programs guided by the instructor.
	In this laboratory, the Ubuntu Linux operating system and the gcc compiler will be used.
	Some of these activities can require the submission of a report in order to be evaluated.
	Through this methodology the competencies CG4, CG9, CE6, CE12, CT2, and CT4 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The professors will provide individual attention to the students along the term, solving their doubts and questions. Questions will be answered during the master sessions or during tutorial sessions. The professors will establish timetables for this purpose at the beginning of the term. This schedule will be published on the subject website.
Laboratory practical	The professors will provide individual attention to the students along the term, solving their doubts and questions about the laboratory practises. Questions will be answered during the lab sessions or during tutorial sessions. The professors will establish timetables for this purpose at the beginning of the term. This schedule will be published on the subject website.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Laboratory practice	The student will take 3 midterm practical tests consisting in the development of small programs in the computer.	50	CG4 CG9	CE6 CE12	CT2 CT4
	Each of these tests will assess the student's progress with some of the laboratory practices.				
	The final practice test will assess the student's progress with the practices as a whole.				
Objective questions exam	The student will take 3 midterm theory tests that may consist of: - short answer questions - multiple choice questions	40	CG4	CE12	
	These exams will assess individually the student's mastery of the concepts introduced in the master sessions.				
	The final theory exam on the whole contents of the subject will contain this type of questions too.				
Problem and/or exercise solving	The final theory exam will have a part consisting of problem and/or exercise solving	10	CG4	CE12	

Other comments on the Evaluation

FIRST CALL EVALUATION

Along the semester, several midterm exams will take place, specifically the **Midterm Theory Tests** (PT1, PT2, and PT3), and the **Midterm laboratory Tests** (PL1, PL2, and PL3). The schedule of the midterm/intermediate exams will be approved in the Comisión Académica de Grado (CAG) and will be available at the beginning of each academic semester.

It is mandatory to upload the corresponding practices to Moovi before each laboratory test.

The **Final Theory Test** (ETF) and the **Final Practice Test** (EPF) will take place at the end of the semester.

It is mandatory to upload all the practices to Moovi before the final practice test.

The Final Theory Test (ETF) is an exam that may consist of short answer questions and/or multiple-choice questions and problems and/or exercises. It assesses the student's command of the contents introduced in the lectures.

The Final Practice Test (EPF) assesses the proper coding in C to deal with all the laboratory practices. While the practices development is a group activity, it is assessed individually. Indirectly, the EPF also assesses the student's command of the contents introduced in the lectures.

Following the guidelines of the degree, students are offered two evaluation type: **continuous assessment** and **exam-only assessment**.

The subscription to perform the second midterm tests, Theory Test 2 (PT2) and / or Laboratory Test 2 (PL2) will be interpreted as the decision to opt for continuous assessment. The non-enrolment in the second midterm tests will be interpreted as the decision to opt for the exam-only assessment.

CONTINUOUS ASSESSMENT

The continuous assessment will be considered as "passed" if the final grade (NFC) obtained by the student is at least 5. This final grade is the weighted geometric mean of the midterm and final tests grades, calculated as follows:

$$NFC = NPP^{0.6} * ETF^{0.2} * EPF^{0.2}$$

where:

- NPP is the Midterm Tests Grade, calculated as the weighted arithmetic mean of all the midterm tests, according to the following expression:

$$NPP = (NP1 + 2*NP2 + 3*NP3) / 6$$

Where NP_i is the i-th midterm test grade, calculated as the theory and laboratory grades mean:

$$NP_i = (PT_i + PL_i) / 2$$

- ETF is the Final Theory Test grade

- EPF is the Final Practice Test grade

Note that the application of geometric mean implies that it is not possible to pass the subject if any of the notes (NPP, ETF or EPF) is zero.

None of the tests in the continuous assessment type is repeatable; that is, the instructor has no obligation to reschedule an evaluated activity missed by a student.

The date and procedures for the revision of the grades will be known before the evaluation tests. The students will have the chance of reviewing the grades preferably within two weeks after the evaluation.

EXAM-ONLY ASSESSMENT

In order to pass the course by the exam-only assessment type, the final grade obtained by the student (NFU) must be at least 5.

This type will consist of the same final tests as the continuous assessment one (although with different weights), that is, an exam that may consist of short answer questions and/or multiple choice questions and problems and/or exercises (Final Theory Test, ETF) and a practice test that will evaluate the laboratory practices (Final Practice Test, EPF). The final grade by exam-only assessment is the weighted geometric mean of the theory and practice grades, calculated as follows:

$$NFU = ETF^{0.5} * EPF^{0.5}$$

Both the continuous assessment grade (NFC) and the exam-only assessment grade (NFU) will be computed to all students that take the final tests (theory and practice). The final grade will be the higher one.

A "No Present" grade will be granted if no test is taken by the students after the first midterm tests (PP1 and PL1).

SECOND CALL EVALUATION

University regulations allow students to take an additional test to pass the course (second call evaluation).

In order to pass the course using this second call evaluation, the final grade obtained by the student (NFS) must be at least

5.

This second call evaluation will consist of an exam that may consist of short answer questions and/or multiple-choice questions and problems and/or exercises (Second Call Theory Test: PTS) and a practice test which will include the evaluation of the laboratory practices (Second Call Practice Test: PPS). The final grade is the weighted geometric mean between the theory and practice grades, calculated as follows:

$$NFS = NTS^{0.5} * NPS^{0.5}$$

Where:

- NTS is the Theory Grade by second call Evaluation: if the student takes the Second Call Theory Test, NTS will be the grade obtained in that test:

$$NTS = PTS$$

Otherwise, NTS will be the theory grade obtained in his/her first chance evaluation:

$$NTS = PPT^{0.6} * ETF^{0.4}$$

Where PPT is the weighted arithmetic mean of the midterm theory tests:

$$PPT = (PT1 + 2 * PT2 + 3 * PT3) / 6$$

- NPS is the Practice Grade by second call Evaluation: if the student takes the Second Call Practice Test, NPS will be the grade obtained in that test:

$$NPS = PPS$$

It is mandatory to upload all the practices to Moovi before the second call practice test.

Otherwise, NPS will be the practice grade obtained in his/her first chance evaluation:

$$NPS = PPL^{0.6} * EPF^{0.4}$$

Where PPL is the weighted arithmetic mean of the midterm laboratory tests:

$$PPL = (PL1 + 2 * PL2 + 3 * PL3) / 6$$

END OF PROGRAM CALL EVALUATION

University regulations allow students who have 3 or less subjects left to graduate to take an extra call for these subjects.

In order to pass the course using the end-of-program evaluation system, the final grade obtained by the student (NFG) must be at least 5.

This end-of-program evaluation will consist of an exam that may consist of short answer questions and/or multiple-choice questions and problems and/or exercises (End-of-program Theory Test: ETG) and a practice test which will include the evaluation of the laboratory practices (End-of-program Practice Test: EPG). The final grade is the weighted geometric mean of the theory and practice grades, calculated as follows:

$$NFG = ETG^{0.5} * EPG^{0.5}$$

All the midterm and final grades will only be valid for the term the student is enrolled to, that is, in case the student repeats the subject, he or she will not retain any of the grades of the previous year.

Plagiarism is regarded as serious dishonest behaviour. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be FAIL (0), and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution

Sources of information

Basic Bibliography

Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, **The C Programming Language**, 1995, Prentice Hall, 1983

Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, **El Lenguaje de Programación C**, 1995, Prentice Hall, 1983

Manuel Caeiro Rodríguez, Enrique Costa Montenegro, Ubaldo García Palomares, Cristina López Bravo, J, **Practicar Programación en C**, 2014,

Complementary Bibliography

Ignacio Alvarado Aldea, Jose María Maestre Torreblanca, Carlos Vivas Venegas, Ascensión Zafra Cabeza, **100 Problemas Resueltos de Programación en Lenguaje C para Ingeniería**, 2017, Paraninfo, 2017

Learn C Programming, <https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/>, 2021,

Learn C Programming, <https://www.programiz.com/c-programming>, 2021,

Stephen G. Kochan, **Programming in C**, 2014, Addison Wesley, 2005

Osvaldo Cairo Battistuti, **Fundamentos de Programación**, 2006, Pearson Education,

José Rafael García-Bermejo Giner, **Programación Estructurada en C**, 2008, Prentice Hall,

James L. Antonakos, Kenneth C. Mansfield Jr., **Programación Estructurada en C**, 2004, Prentice Hall, 1997

Jorge A. Villalobos S., Rubby Casallas G., **Fundamentos de Programación: Aprendizaje Activo Basado en Casos**, 2006, Prentice Hall,

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Informatics: Computer Architecture/V05G301V01109

Programming II/V05G301V01110

Other comments

Programming II course continues this course in the second semester of the first year.

Contingency plan

Description

In case of online tuition, the methodologies used and the tests performed will be the same as in the case of in-person tuition.

The only expected modification is that they will be carried out via Remote Campus and Moovi, instead of the School classrooms and laboratories.

IDENTIFYING DATA				
Mathematics: Calculus 2				
Subject	Mathematics: Calculus 2			
Code	V05G306V01106			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Martínez Varela, Áurea María			
Lecturers	Álvarez Vázquez, Lino José Martínez Varela, Áurea María Prieto Gómez, Cristina Magdalena			
E-mail	avarela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The matter of Calculus II of the Degree in Engineering of Technologies of Telecommunication provides basic and common training to the branch of the telecommunication. Such as it figures in the memory of the degree, students should be able to formulate, to solve and to interpret mathematically problems within engineering of telecommunication at the end of the lectures. For this, they should know how to calculate integrals of functions of one and several variables and its meaning and they should handle the basic numerical methods of approximation for this kind of integrals. On the other hand, they should become familiar with the developments of functions in Fourier series. Also, they will have to know how to solve differential equations of first and second order. Finally, they should know to handle the Laplace transform in order to solve differential equations. All of these contents are notable for several matters that they must to study simultaneously or later in the degree.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CE1	CE1/FB1: The ability to solve mathematical problems in Engineering. The aptitude to apply knowledge about linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential and partial differential equations; numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes				
Learning outcomes	Competences			
Managing the transformation of Laplace as a tool of analysis of the linear systems.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT3	
Knowledge of the necessary theoretical bases for the analysis of Fourier.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT3	
Knowledge and handle of the simple techniques for the integration of ordinary differential equations.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT3	
Understanding the basic theory of integration of functions of one and several variables.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT3	

Contents	
Topic	
Subject 1. Integral calculus in R.	The Riemann integral: integrable functions. Fundamental theorems of the integral calculus. Computation of primitives: integration by parts and change of variable. Improper integrals.

Subject 2. Numerical methods for the approximation of integrals.	Quadrature rules of interpolating polynomial type. Properties. Interpolation error. Particular cases: Poncelet, Trapezoidal and Simpson. Composite quadrature rules.
Subject 3. Fourier series and Fourier transform.	Orthogonal functions. Fourier series. Developments of Fourier series for odd and even functions. Convergence. The Fourier transform.
Subject 4. Multiple integration.	The double and triple integrals in elementary regions. Change in the order of integration. Theorems for the change of variable. Applications.
Subject 5. The Laplace transform.	Definition of the Laplace transform. Properties.
Subject 6. Ordinary differential equations.	Generalities on the differential equations: concept of solution, families of curves and orthogonal trajectories. Differential equations of first order: existence and uniqueness of solution, exact equations, separate variables, homogeneous equations and linear equations. Differential equations of second order: existence and uniqueness of solution for linear differential equations, application of the Laplace transform, indeterminate coefficients, variation of parameters, equation of Cauchy-Euler.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	19	19	38
Laboratory practical	3	6	9
Lecturing	28	56	84
Problem and/or exercise solving	5	10	15
Laboratory practice	1	3	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Problem solving	In these hours of work the professor will solve problems of each one of the subjects and will enter new methods of solution not contained in the master classes from a practical point of view. The student also will have to solve problems proposed by the professor with the aim to apply the obtained knowledges. Through this methodology the competencies CG3, CG4, CE1, CT2 e CT3 are developed.
Laboratory practical	In these practices, the computer tools MATLAB or MAXIMA will be used to study and to apply the numerical methods of approximation of integrals described in the Theme 2 of the matter. Through this methodology the competencies CG4, CE1, CT2 e CT3 are developed.
Lecturing	The professor will expose in this type of classes the theoretical contents of the matter. Through this methodology the competencies CG3, CE1, CT2 e CT3 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The professor will attend personally the doubts and queries of the students. He will solve doubts in his office, in the classes of problems, and in the laboratory. Also the Web platform Moovi and the email will be used to help the students. They will have occasion of to attend tutorial sessions in a timetable established at the beginning of the course and which will be published in Moovi.
Problem solving	The professor will attend personally the doubts and queries of the students. He will solve doubts in his office, in the classes of problems, and in the laboratory. Also the Web platform Moovi and the email will be used to help the students. They will have occasion of to attend tutorial sessions in a timetable established at the beginning of the course and which will be published in Moovi.
Laboratory practical	The professor will attend personally the doubts and queries of the students. He will solve doubts in his office, in the classes of problems, and in the laboratory. Also the Web platform Moovi and the email will be used to help the students. They will have occasion of to attend tutorial sessions in a timetable established at the beginning of the course and which will be published in Moovi.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	Three "one hour sessions": 1st session: Themes 1 and 3. 2nd session: Theme 4. 3rd session: Themes 5 and 6. These three sessions account for 45% of the score with the following weights: First: 15% (1,5 points) Second: 15% (1,5 points) Third: 15% (1,5 points) Final exam: 50% (5 points)	95	CG3 CG4	CE1
	Individual assessment			
Laboratory practice	The students will do a practice of laboratory of the Theme 2 using MATLAB or MAXIMA. Its value will be of 5% (0,5 points) Individual assessment	5		CE1

Other comments on the Evaluation

The evaluation will preferably be continuous. The student will be enrolled in this kind of assessment if he attends any evaluable session. Once enrolled, it is impossible to unsubscribe from continuous assessment.

The exams of continuous evaluation are not recoverable, ie, if a student can not attend the test in the date stipulated by the teacher, it is impossible to require the repetition. Before performing each test, both the approximate date of publication of the qualifications and the date and procedure for review them will be communicated. The score obtained at the evaluable tasks will be only valid for the academic year in which the student make them.

In tests of continuous assessment the student will solve problems and exercises of the topics of matter.

The schedule of the midterm/intermediate exams will be approved in the Comisión Académica de Grado (CAG) and will be available at the beginning of each academic semester.

1. Continuous assessment.

The final score for a student who makes continuous assessment is given by the formula

$$N = C + E$$

C: Grade obtained by adding the scores of the four sessions of the items 1, 2, 3, 4, 5 and 6.

E: Grade of the final examination of the items 4, 5 and 6.

In this mode **a student will pass the subject when N is greater than or equal to 5.**

2. Exam-only assessment.

Those students who fail to continuous assessment may be submitted to a final exam of all topics in the subject on the same date that the final exam of continuous assessment.

These students will be evaluated from 0 to 10 points and **they will pass the subject when the obtained score is greater than or equal to 5.**

3. Second call.

Previously to the exam students who chose continuous assessment may choose, if desired, for an exam of the items 4, 5 and 6. The final grade is obtained as

$$NR = C + ER$$

C: Grade obtained by adding the scores of the four sessions of the items 1, 2, 3, 4, 5 and 6.

ER: Grade the final recovery examination of the items 4, 5 and 6.

In this mode a student **will pass the subject when NR is greater than or equal to 5.**

If they do not choose that option, the student will be assessed in all the issues on the subject.

In this other method they will be evaluated from 0 to 10 points. A student **will pass the subject when the obtained score is greater than or equal to 5.**

4. Qualification of not presented.

Finally, a student is considered not presented **if he is not enrolled in the continuous assessment and he does not attend any of the examinations** of the subject. Otherwise he is considered presented.

5. End-of-program call.

The student will be assessed in all the issues on the subject.

Sources of information

Basic Bibliography

D. Zill - W.S. Wright, **Cálculo de una variable**, 4ª, McGraw-Hill, 2011

J.E. Marsden - A.J. Tromba, **Cálculo vectorial**, 5ª, Addison-Wesley, 2004

D.G. Zill - M.R. Cullen, **Ecuaciones diferenciales**, 3ª, Thomson, 2002

Complementary Bibliography

A. Quarteroni - F. Saleri, **Cálculo científico con Matlab y Octave**, 1ª, Springer, 2006

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Physics: Fields and Waves/V05G301V01202

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Physics: Analysis of Linear Circuits/V05G301V01108

Mathematics: Probability and Statistics/V05G301V01107

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Linear algebra/V05G301V01102

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Contingency plan

Description

In the case of non-presential teaching, the lectures will be imparted by means of Campus Remoto and Moovi.

In this case, the assessments of evaluation will be made by means of Moovi and the virtual classrooms in Campus Remoto.

Likewise, the tutorial sessions will carry out through the virtual offices of the professors in Campus Remoto and/or the email.

IDENTIFYING DATA				
Mathematics: Probability and Statistics				
Subject	Mathematics: Probability and Statistics			
Code	V05G306V01107			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Fernández Bernárdez, José Ramón Alonso Alonso, Ignacio			
Lecturers	Alonso Alonso, Ignacio Fernández Bernárdez, José Ramón			
E-mail	ignacio.alonso@uvigo.es jramon.fernandez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim of this subject is to study some basic concepts of statistics, probability and random processes. These concepts are necessary in order to easily follow other subsequent subjects.			

Competencies

Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CE1	CE1/FB1: The ability to solve mathematical problems in Engineering. The aptitude to apply knowledge about linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential and partial differential equations; numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Learn how to distinguish between deterministic or random models	CG4	CE1	CT2
Identify a probabilistic model that fits with the needs of a specific problem	CG3	CE1	CT2
	CG4		CT3
Propose solutions to simplify statistical models by using deterministic parameters	CG3	CE1	CT2
	CG4		CT3

Contents

Topic	
Probability theory	Concept of probability. Axiomatic definition. Conditional probability, total probability and Bayes theorems. Independence.
One-dimensional random variables	Concept of random variable (RV). Classification. Cumulative distribution function (CDF) and properties. Discrete random variables: probability mass function. Continuous random variables: density function. Functions of an RV. CDF and discrete RV. Transformation of continuous RVs: fundamental theorem. Mean and variance.

Random vectors	CFD and continuous RV. Marginals. Point and line masses. Conditional density. Continuous versions of Bayes and total probability theorems. Functions of two-dimensional RVs: fundamental theorem. Changes of dimension. Correlation and regression.
Estimation and limit theorems	Sample and population. Estimators. Estimation of mean and variance. Sequences of RVs. Laws of large numbers. Central limit theorem.
Stochastic processes	Description of a stochastic process. Statistics of a stochastic process. Stationarity. Examples.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	24	24	48
Problem solving	13.5	28	41.5
Practices through ICT	14	7	21
Problem and/or exercise solving	2	7	9
Objective questions exam	0.5	2	2.5
Essay questions exam	2	26	28

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	The course is divided in five main topics. Each topic will have a theoretical part that will be exposed by the teacher. Students will be required to perform a previous reading of the contents.
	Through this methodology the competencies CG3, CE1 and CT3 are developed.
Problem solving	Each topic will be complemented with problem resolution. The problems could be developed and solved in big or small group classes. The students will be required to work previously on these problems.
	Through this methodology the competencies CG3, CG4, CE1, CT2 and CT3 are developed.
Practices through ICT	Each topic will be completed with one or several sessions of computer practices. For this, a software developed by the teachers (based on Python) and specific questionnaires for each topic will be used. Students will be required to perform a previous reading of the contents.
	Through this methodology the competencies CG3, CG4, CE1, CT2 and CT3 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Students will have the opportunity to attend personalized tutorials at specific times established for this purpose at the beginning of the course. This schedule will be published on the subject's website. Tutorials may also be carried out online by appointment.
Problem solving	Students will have the opportunity to attend personalized tutorials at specific times established for this purpose at the beginning of the course. This schedule will be published on the subject's website. Tutorials may also be carried out online by appointment.
Practices through ICT	Students will have the opportunity to attend personalized tutorials at specific times established for this purpose at the beginning of the course. This schedule will be published on the subject's website. Tutorials may also be carried out online by appointment.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	Students must solve a problem individually, three occasions along the course	37.5	CG3 CG4	CE1
Objective questions exam	Students must answer a multiple choice test individually.	12.5	CG3 CG4	CE1

Other comments on the Evaluation

Following the guidelines of the degree, two assessment systems will be offered to the students: Continuous assessment or Final exam assessment.

Continuous assessment is based on several tasks. Each student can decide himself to follow or not Continuous assessment. It is assumed that a student follows this assessment system if he sits task 2 (around the seventh week of the term) or any later task. Sitting Task 1 (both, part 1 and part 2) does not bind the student to Continuous assessment.

Students who choose Continuous assessment:

Several tasks are evaluated with a grade between 0 and 10. The schedule of the midterm/intermediate exams will be approved in the Comisión Académica de Grado (CAG) and it will be available at the beginning of each academic semester.

A brief description of the tasks and their weight in the final grade is listed below:

Task 1: Weight 12.5%. Two parts, both with the same weight:

Part 1: Individual resolution of a problem

Part 2: Correction of a solution of the same problem solved by someone else

Task 2: Individual resolution of a multiple choice test. Weight 12.5%

Task 3: Individual resolution of a problem. Weight 12.5%

Task 4: Individual resolution of a problem. Weight 12.5%

Last Task: Final exam. A reduced version of the exam to be carried out by the students who choose Final exam assessment. Weight 50%

Before the completion or delivery of each task, the date and procedure for its review will be indicated. Students will have the option to know the grade of each task and review its correction within a reasonable period of time (around one week).

These tasks are not recoverable, that is, if a student cannot sit them, teachers will not be committed to repeat them.

The obtained grades will be valid only for the current academic course.

If a student has participated in Continuous assessment and does not pass the course he/she will receive a grade of fail, regardless of he/she sits the final exam or not.

The final grade for students who choose Continuous assessment will be calculated as the mean between the final exam and the average of the previous tasks marks. To minimize the impact of a possible miss on a task, the average of these will be computed excluding the worst grade.

Students who choose Final exam assessment or End-of-program call:

In these cases students will just carry out a final exam. This exam will be graded between 0 and 10, and this value will be the final grade of the student.

Second call

At the Second call, available only for students who have not passed the subject previously, students have to choose between Continuous and Final exam assessment, regardless of the system they chose at the First call. The choice has to be made when handing in the exam to the teacher. On the other hand, grades will be obtained using the corresponding assessment system as it has been described above.

The subject is considered passed if the final grade obtained is greater than or equal to 5.

Plagiarism is regarded as serious dishonest behavior. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be FAIL (0), and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.

Sources of information

Basic Bibliography

JR Fernández, I. Alonso y A. Mojón, **Apuntes de Probabilidad y Estadística**, 11 ed, 2021

JR Fernández, I. Alonso and A. Mojón, **Notes on Probability and Statistics**, 1 ed, 2021

A Mojón, I. Alonso y JR Fernández, **Vídeos de la asignatura de Probabilidad y Estadística**, 1 ed, UVigoTV, 2014

X. Rong Li, **Probability, Random Signals and Statistics**, 9780849304330, 1 ed, CRC Press, 1999

R. Cao y otros, **Introducción a la estadística y sus aplicaciones**, 9788436815436, 1 ed, Pirámide, 2001

Complementary Bibliography

H. Stark y J.W. Woods, **Probability, Random Processes, and estimation theory for engineers**, 9780137287918, 2 ed, Prentice Hall, 1994

D. Peña, **Estadística, modelos y métodos. Tomo 1: Fundamentos**, 9788420681092, 2 ed, Alianza Universidad Textos, 1991

P. Peebles, **Principios de probabilidad, variables aleatorias y señales aleatorias**, 9788448149017, 4 ed, McGraw-Hill, 2006

A. Papoulis, **Probability, random variables and stochastic processes**, 9780071226615, 4 ed, McGraw-Hill, 2002

A. Blasco y S. Pérez-Díaz, **Modelos aleatorios en ingeniería**, 9788428337236, 1 ed, Paraninfo, 2015

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Data Communication/V05G301V01204

Computer Networks/V05G301V01210

Signal Transmission and Reception Techniques/V05G301V01208

Basics of bioengineering/V05G301V01415

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Calculus 2/V05G301V01106

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Linear algebra/V05G301V01102

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Contingency plan

Description

If teaching were not face-to-face, the planning will be maintained, both for groups A and groups B, but virtual teaching would be used.

In addition to the virtual classes and to facilitate student learning and autonomous work, they will have all the theoretical content of the subject recorded in short videos (in Spanish), as well as all the slides or any other material employed for the lectures and the possibility of online tutoring.

Regarding the assessment, if it is not possible to carry out the exams in-person, the following modifications would be made:

- All the continuous assessment tests would be maintained, except for Part 2 of Task 1, which would be eliminated. In this case, what has been described as Part 1 of Task 1 would have all the weight expected for the whole task.

- The final exam would be the same for all students, that is, those who chose continuous assessment would not take a reduced version of it.

- As long as the four previous planned tasks could have been carried out, the average of these will be calculated excluding the worst of the grades. Otherwise, it will be calculated with all the available task grades.

- The final grade of the students who chose continuous assessment will be calculated as the highest between the final exam grade and the average between the final exam grade and the average grade of the previous tasks.

The rest of the conditions of the assessment system will not be modified.

IDENTIFYING DATA				
Physics: Analysis of Linear Circuits				
Subject	Physics: Analysis of Linear Circuits			
Code	V05G306V01108			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	García Mateo, Carmen García-Tuñón Blanca, Inés			
Lecturers	García Mateo, Carmen García-Tuñón Blanca, Inés			
E-mail	inesgt@com.uvigo.es carmen.garcia@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The course introduces the fundamentals of the lumped circuit principles and abstractions on which the design of electronic systems is based. These include lumped circuit models for sources, resistors, inductors, and capacitors. It intends to present some techniques to analyze (to determine currents and voltages) such systems: conventional analysis (integer-differential analysis, phasors and impedances in sinusoidal regime) and linear systems theory based analysis (by using the Laplace transform).			

Competencies				
Code				
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations			
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.			
CE4	CE4/FB4: Comprehension and command of basic concepts in linear systems and their related functions and transforms; electric circuits theory, electronic circuits, physical principles of semiconductors and logical families, electronic and photonic devices, materials technology and their application to solve Engineering problems.			
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.			
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.			

Learning outcomes				
Learning outcomes	Competences			
To know the elements and laws involved in lumped circuit analysis.		CE4		
To show the ability to analyse linear circuits in different circumstances:	CG4	CE4	CT2	
- . to know how to choose among different alternatives when solving a problem.				
- . to know simplifying techniques, their constraints, and how to decide which ones must be used.				
To translate the time domain into the transformed domains, by using transforms basic concepts.		CE4		
To be able to qualitatively justify the role played by circuit elements and their interactions.	CG3	CE4	CT3	
To master the language and symbolism of the discipline	CG3	CE4	CT3	

Contents	
Topic	
I: Introduction to the circuit analysis	Fundamental and derived magnitudes. Circuit elements. Kirchhoff's laws. Resistors in series. Resistor in parallel. Divider circuits: voltage-divider and current-divider.

II: Techniques of circuit analysis in steady-state continuous regime.	Analysis by the mesh current method. Analysis by the node voltage method. Source transformations. Thévenin and Norton equivalent circuits. Maximum power transfer. Superposition.
III: Reactive elements	Inductors and capacitors. Series-parallel combinations of inductors and capacitors. Inductors and capacitors in steady-state continuous regime. Transient regime. Natural and step response of RL and RC circuits.
IV: Sinusoidal steady-state analysis	Definition and parameters. Rms and medium value. Concepts of phasor and impedance. Mesh and node analysis of steady-state sinusoidal regime networks. Thévenin and Norton equivalent circuits. Ideal transformers. Power expressions and calculations.
V: Two-port circuits	Definition of a two-port circuit. Characteristic parameters. Interconnected two-port circuits. Analysis of the terminated two-port circuit.
VI: Circuit analysis in the transformed domain	Steady-state response in a circuit. The transfer function. Circuit elements in the s domain. Circuit analysis in the s domain.
VII: Frequency selective circuits	Filter concept. Low-pass filters. High-pass filters. Bandpass filters. Bandreject filters.
VIII: Circuit analysis in the time domain	Classification of signals. Classification of systems. Linear and time invariant systems. Direct and inverse Laplace Transform. Poles and zeros diagram. Response to impulse. Convolution integral.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	0.5	0	0.5
Lecturing	24.5	49	73.5
Practices through ICT	22	22	44
Laboratory practical	3	3	6
Problem and/or exercise solving	3	9	12
Laboratory practice	1	3	4
Essay questions exam	2	8	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Presentation of the course: syllabus, bibliography, teaching methodology, and assessment and grading procedures. Through this methodology the competencies CT2 and CT3 are developed.
Lecturing	The goal of this methodology is the presentation of the theoretical contents and the practical assessment about students learning abilities. Different exercises and problems related to the specific subject will be solved during these sessions, by the Professor or the students with his/her support, either individually or working in a group. Through this methodology the competencies CG3, CG4, CE4, CT2 and CT3 are developed.

Practices through ICT	These sessions will consist on a supervised either individual or team problem solving of practical applications related to the theoretical content of the subject. The solutions could be analyzed, checked and compared using computational tools. At the end of 3 sessions, students will solve a evaluable task in a individual way. Through this methodology the competencies CG3, CG4 and CE4 are developed.
Laboratory practical	Two practical sessions will be carried out in the hardware lab, assembling and measuring circuits tasks will be covered. Out of the total of 4 hours, 1 hour will be dedicated to the evaluation of these sessions. Through this methodology the competencies CG3, CG4 and CE4 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Needs and study matter queries of students will be address by the professors on tutoring hours.
Laboratory practical	Professors set the pace of the session and resolve any questions that arise during the realization of practice. Also on the schedule tutoring, professors address the needs and queries of the students related to laboratory practices.
Practices through ICT	Professors set the pace of the session and resolve any questions that arise during the realization of practice. Also on the schedule tutoring, professors address the needs and queries of the students related to practices in computer rooms.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Problem and/or exercise solving	There will be 3 tests in Group A schedule: ECA1, ECA2 and ECA3. The score of each of these three tests will be: 1.5, 3 and 3 points, respectively. To pass the subject by continuous evaluation, it is compulsory to attend all three tests and obtain at least 0.75 points in the ECA3 test. In 3 of the 11 sessions of Group B the resolution of an evaluable task (ECB1, ECB2, ECB3) with a maximum score of up to 0.5 points each will be considered, which means a total of 1.5 points. The schedule of the tests will be approved in the CAG and will be available at the beginning of the semester.	45	CG3 CG4	CE4	
Laboratory practice	This test (ECHW) is done during Group B hours in the hardware laboratory. The specific day will be approved by the academic board (CAG) and will be available at the beginning of the semester. It is a test related to assembly and measurement of circuits, and will have a maximum score of 1 point. In these exercises the ability to work in groups, the adjustment to the design specifications and the presentation of results will be evaluated. In order to pass the subject by continuous evaluation, attendance at the two lab sessions (hardware) and its corresponding one is mandatory.	5	CG3 CG4	CE4	CT2 CT3
Essay questions exam	Additionally to the continuous evaluation system based on the results achieved on the aforementioned tests, the students will have the option of a final examination. This final exam can include test type and/or reasoning questions, problem solving and/or exercises, as well as the development of practical cases. The maximum mark achieved on this exam will be 10 points.	50	CG3 CG4	CE4	

Other comments on the Evaluation

The student, in agreement to the official academic-year schedule, will have two opportunities during the academic year to pass the course:

1. First call.

The student is free to choose the continuous assessment above described, without excluding the possibility to do a final exam. Possible cases:

- Students only doing the continuous assessment (see point 5 in *Additional comments* section): they are graded with the points obtained in the continuous assessment.

- Students doing both the continuous assessment and the exam: they are graded with the best of both qualifications.
- Students only doing the final exam: they are graded with the points obtained in the exam.

2. Second call.

Students that do not reach the minimum grade at the end of the semester will have the option to do a final extraordinary exam of the full content of the subject, theory and practice. The extraordinary exam can include test type and/or reasoning questions, problem solving and/or exercises, as well as the development of practical cases. The maximum mark achieved on this exam (between 0 and 10) will be the final grade. It will replace the grade obtained during continuous evaluation (sum of the grades obtained during tests and final exam).

Additional comments:

- Students must attend to the group B assigned at the beginning of the semester.
- Group B attendance control will be carried out.
- The marks in all the evaluation tests are individual.
- HW sessions attendance will be mandatory.
- To pass the subject by continuous evaluation, it is compulsory to attend all three tests and obtain at least 0.75 points in the ECA3 test. In other case the continuous assessment mark will be calculated by:

$$\text{mark_final_CA} = \text{ECA3} + 4,25 \cdot \text{mark_CA_withoutECA3} / 6,5$$

- Doing ECA2 or successive tests and/or the final exams will prevent the student to get the "Not presented" mark.
- The average grade obtained during continuous evaluation will only be valid only for the corresponding academic year.
- It will be considered that the subject has been passed if the final grade is equal or above 5.

Re-scheduling of tests.

In case of missing a test, instructors have not any compulsion to rescheduling.

Test results.

Before each test, the date and revision procedure of assigned grading marks will be indicated. Such dates will imply a reasonable delay (in general, not greater than three weeks) between the date of test and the release of the grading marks.

Plagiarism.

Plagiarism is regarded as serious dishonest behaviour. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be FAIL (0), and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.

Sources of information

Basic Bibliography

James W. Nilsson, **Electric Circuits**, 0133760030, 10, PEARSON, 2014

Material docente, **Página web**, moovi.uvigo.gal,

Complementary Bibliography

J.H. McClellan, R.W. Schafer, M.A. Yoder, **Signal Processing First**, 0131202650, PEARSON, 2003

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Physics: Fundamentals of electronics/V05G301V01201

Digital Signal Processing/V05G301V01205

Signal Transmission and Reception Techniques/V05G301V01208

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Calculus 2/V05G301V01106

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Linear algebra/V05G301V01102

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Other comments

It is strongly recommended that students are familiar with complex numbers, trigonometric functions, linear equation system solving, elemental function derivatives and computation of simple integrals.

Contingency plan

Description

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

The introductory activities, master classes and practices described in the methodologies section will be kept with the support of ICT.

* Teaching methodologies modified

The hardware laboratory practices, in the event that they cannot be carried out in-person class, will be replaced by activities that will be performed virtually.

* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)

Tutoring sessions may be carried out online: either asynchronously (e-mail, MOOVI forums, etc.) or by videoconference, in this case by appointment.

* Modifications (if applicable) of the contents

There is no need to modify the content to be taught.

* Additional bibliography to facilitate self-learning

Instructional materials and autonomous work proposals will be made available to students. Specific sessions will be organized to help to students for resolve the proposed tasks.

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

* Tests already carried out

Tests already carried out in person will keep their weight unchanged.

* Pending tests that are maintained

Pending type A (ECA) and type B (ECB) tests will be maintained. They may be grouped, if necessary, for organizational and coordination reasons

* Tests that are modified

The test foreseen in the practical laboratory session will be replaced by activities that will be proposed to the students to be carried out virtually.

IDENTIFYING DATA				
Informatics: Computer Architecture				
Subject	Informatics: Computer Architecture			
Code	V05G306V01109			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Llamas Nistal, Martín Fernández Iglesias, Manuel José			
Lecturers	Fernández Iglesias, Manuel José Liz Domínguez, Martín Llamas Nistal, Martín			
E-mail	manolo@uvigo.es martin@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	Students of the degree in Engineering in Telecommunication Technologies interact with computers both as specialized users and as designers and developers of complex systems, where computers play a central role in their design and even as systems components. Hence, the motivation for a course in computer architectures is to provide students with a fundamental understanding of computer operations. For this, computers are studied at the conventional machine level, which abstracts away implementation details that will be discussed in electronics/microelectronics courses and serves as the foundation for the symbolic machine level, at which computers are programmed using high-level languages. Besides, this course provides an introduction to the operating machine level by discussing basic operating systems concept, and shows an example application of the symbolic machine level through the introduction of the Database Management Systems. This is an English Friendly course: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CE2	CE2/FB2: The basic knowledge about using and programming computers, operative systems, databases and Engineering applied software.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes				
Learning outcomes	Competences			
Knowledges of the main concepts related with the architecture of the computers and capacity for his handle through models.	CG3			
Capacity for the handle of the systems of representation of the information used in the computers	CG3			
Knowledges of the types of instructions more representative and variations more notable and capacity to determine the implications of his use by part of the programmer of conventional machine	CG3 CG4			
Knowledges of the main ways of addressing modes in assembler language and capacity for the efficient handling of these.	CG3 CG4	CE2		
Acquisition of skills on the design of algorithms and the construction of programs to level of conventional machine	CG3 CG4	CE2	CT2 CT3	
Knowledge of the principles and fundamental components of the operating systems	CG3	CE2	CT3	
Understanding of the main functions of the operating systems	CG3	CE2	CT3	

Knowledge of the fundamental aspects of the databases.	CG3	CE2	CT3
Understanding of the distinct models of organisation of the information in databases	CG3	CE2	CT3
Acquisition of basic skills on the languages of query to databases	CG3	CE2	CT2
	CG4		CT3

Contents

Topic	
1. Preliminaries	Information Representation in computers. von Neumann Model. Structural, procesal and functional models.
2. Von Neumann Model	Components of von Neumman machine. Simple Machine. Central Processing Unit, Arithmetic and Logic Unit, memory, registers, buses. External Communications, busy waiting.
3. Symbolic Representation and Processing .	Representation of basic data elements: integer, character, floating point. Conventions for data storage. Processing operations. Introduction to symbolic processing. Assembler language.
4. Instructions and addressing	Instructions and addressing modes. Software considerations. Registers at the conventional machine level. Register transfer language (RT level). Instruction formats. Addressing modes. Stacks and subprograms. RISC and CISC computers.
5. RISC Computer	Instruction sets & formats. Addressing modes. Assembler. Example programs.
6. CISC Computer	Instruction sets & formats. Addressing modes. Assembler. Example programs.
7. Device Management.	Device types. Management of variety. Models. Secondary memories. Interrupts. Service Routines. DMA: justification.
8. Parallelism and parallel Architectures	Pipelining. Parallelism and memory access. Associative Memory. Parallel architectures. Vector processors. Multiprocessors.
9. Operating systems	The operating machine. Introduction to operating systems. Definition of an operating system.
10. Databases	Introduction to the database systems. Database types.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	22	27.5	49.5
Introductory activities	5	5	10
Problem solving	10	17.5	27.5
Lecturing	12	24	36
Self-assessment	0	3	3
Laboratory practice	4	8	12
Problem and/or exercise solving	3	9	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Laboratory practical	The course includes programming assignments that will performed using an ARM simulator. Using this methodology, competences CG3, CG4, CT2, CT3 and CE2 are developed.
Introductory activities	Presentation of course contents, methodology, tutoring hours, evaluation, lab work, and any other issue related to the subject. Through this methodology, competences
Problem solving	Programming, information representation, and other problems and exercises will be solved at lecture time. Some will be solved by students in advance at home, and they will participate actively in the solution of additional problems. Through this methodology, competencies CG, CT2 and CE2 are developed.
Lecturing	Theoretical concepts and their practical application will be introduced during the classes. Students will be encouraged to participate by alternating lectures with problem and exercise solving. Therefore, sessions will include lectures and time for exercises and problems. Through this methodology the competencies CG3, CT3 and CE2 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Students will have the chance to attend tutorial sessions at the teacher´s office. Teachers will define an schedule for this purpose at the beginning of the course. This schedule will be published on the course website.

Laboratory practical	Students will have the chance to attend tutorial sessions at the teacher's office. Teachers will define an schedule for this purpose at the beginning of the course. This schedule will be published on the course website.
Problem solving	Students will have the chance to attend tutorial sessions at the teacher's office. Teachers will define an schedule for this purpose at the beginning of the course. This schedule will be published on the course website.

Assessment					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Self-assessment	Exam questions will be available for students, in order to perform self assessment.	0	CG3 CG4	CE2	
Laboratory practice	Three exams consisting of practical exercises at the laboratory will be scheduled along the lecturing period.	50	CG3 CG4	CE2	CT2 CT3
Problem and/or exercise solving	5 - 7 exams consisting of short-answer questions and exercises at the lecture room will be scheduled along the lecturing period.	50	CG3 CG4	CE2	CT2 CT3

Other comments on the Evaluation

ASSESSMENT

This subject is organized in two parts: Theory and Lab. We define:

- The Harmonic Average of A and B as $HA(A,B)=2 \cdot A \cdot B / (A+B)$. If $A=B=0$ then $HA(A,B)=0$
- The Arithmetic Average of A and B as $AA(A,B)=(A+B)/2$

The Grading Average $GA(A,B)$ of A and B as:

If $A \geq 4$ and $B \geq 4$ then $GA(A,B) = AA(A, B)$. Otherwise:

- if $HA(A,B) > 3$ then $GA(A,B) = HA(A,B)$
- if $HA(A,B)$

Sources of information

Basic Bibliography

Gregorio Fernández Fernández, **Curso de Ordenadores. Conceptos básicos de arquitectura y sistemas operativos.**, 978-8474023122, 5ª, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de I, 2004

Silberschatz, H.F. Horth y S. Sudarshan, **Fundamentos de Bases de Datos.**, 978-8448190335, 6ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2014

Complementary Bibliography

A. S. Tanenbaum, **Organización de Computadoras. Un enfoque estructurado.**, 978-9701703991, 4ª, Pearson Educación, 2000

J.L. Hennessy y D.A. Patterson, **Arquitectura de los Computadores. Un enfoque cuantitativo**, 978-8476159125, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2010

Martín Llamas Nistal, Fernando A. Mikic Fonte y Manuel J. Fernández Iglesias, **Arquitectura de Ordenadores: Problemas y Cuestiones de Teoría**, 978-8484086635, 1ª, Andavira, 2012

Alberto Gil Solla, **Ejercicios resueltos sobre Fundamentos de los Ordenadores**, 9788484085331, 1ª, Andavira, 2004

Alberto Gil Solla, **Problemas resueltos de programación en ensamblador**, 9788484085485, 1ª, Andavira, 2004

Fernando A. Mikic Fonte y Martín Llamas Nistal, **Arquitectura de Ordenadores: Problemas de Programación en Ensamblador**, 9788484086314, 1ª, Andavira, 2012

C. Costilla Rodríguez, **Introducción a las Bases de Datos Modernas**, 978-8474022544, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de la, 2996

V.C. Hamacher, Z.G. Vranesic, S.G. Zaky,, **Organización de Computadoras**, 2ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 1996

D. A. Patterson y J.L. Hennessy (Traducido por J.M. Sánchez), **Organización y diseño de Computadores. La interfaz hardware/software**, McGraw-Hill, 1995

Peter Knaggs, **ARM: Assembly Language Programming**, Peter J. Knaggs, 2016

Gregorio Fernández Fernández, **Elementos de Sistemas Operativos, de representación de la información y de procesadores hardware y software**, DIT-UPM, 2015

Sergio Barrachina Mir, Maribel Castillo Cata-lán, Germán Fabregat Lluca, Juan Carlos Fernández Fer, **Introducción a la arquitectura de computadores con QtARMSim y Arduino**, Universitat Jaume I, 2018

Sergio Barrachina Mir, Maribel Castillo Cata-lán, Germán Fabregat Lluca, Juan Carlos Fernández Fer, **Prácticas de introducción a la arquitectura de computadores con QtARMSim y Arduino**, Universitat Jaume I, 2014

Recommendations

Contingency plan

Description

In the case of having to switch to online mode, lectures and exams will be replaced by online lectures and online exams.

IDENTIFYING DATA				
Programming II				
Subject	Programming II			
Code	V05G306V01110			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Fernández Iglesias, Manuel José Blanco Fernández, Yolanda			
Lecturers	Blanco Fernández, Yolanda Costa Montenegro, Enrique Fernández Iglesias, Manuel José			
E-mail	yolanda@det.uvigo.es manolo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The general aim of this subject is to provide the students with the theoretical foundations and practical competitions to analyse, design, develop and debug computer applications following the Object-Oriented Programming (OOP) paradigm. Programming II is a mainly practical subject where students have to design and develop several programming projects. With the goal of supporting the students during the development of these software projects, firstly a very brief introduction to the discipline of Software Engineering and its relationship with the OOP paradigm will be given, putting the focus on the stages of analysis, design, implementation and debugging. Next, we will analyse in detail the foundations of OOP, highlight the advantages of UML diagrams for the design tasks that the students will have to carry out.			
English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.				

Competencies	
Code	
CG6	CG6: The aptitude to manage mandatory specifications, procedures and laws.
CG14	CG14 The ability to use software tools to search for information or bibliographical resources.
CE50 (CE50/T18)	The ability to develop, interpret and debug programs using basic concepts of Object Oriented Programming (OOP): classes and objects, encapsulation, relations among classes and objects, and inheritance.
CE51 (CE51/T19)	The ability of basic application of phases of analysis, design, implementation and debugging of OOP programs.
CE52 (CE52/T20)	The ability of manipulation of CASE tools (editors, debuggers).
CE53 (CE53/T21)	The ability of developing programs considering to the basic principles of software engineering quality taking into account the main existing sources of norms, standards and specifications.

Learning outcomes		
Learning outcomes	Competences	
To know the main UML diagrams for the documentation in the phases of analysis and design of programs according to the OOP.	CG6 CG14	CE52 CE53
To develop skills in the process of analysis, design, implementation and debugging of applications according to the OOP, taking into account the main standards and norms of quality.	CG6 CG14	CE51 CE53
To acquire maturity in techniques of development and debugging of programs to allow the autonomous learning of new skills and programming languages.	CG6	CE51 CE52 CE53
To understand the basic concepts of Object Oriented Programming (OOP).	CG14	CE50

Contents
Topic

1. Introduction to the object oriented paradigm	a. Brief introduction to the subject and its organization. b. Birth of the paradigm c. Foundations: classes and objects d. Concepts of encapsulation, inheritance (generalization), and polymorphism e. Brief introduction to UML
2. Encapsulation	a. Classes, interfaces and packages b. Methods and member variables. Visibility. Scope of resolution c. Constructor method d. Parameter passing: pointers and references e. Pointers to objects
4. Object oriented design	a. Design foundations b. Use of UML diagrams
3. Inheritance	a. Derived classes and types of inheritance b. Abstract Classes c. Multiple Inheritance d. Object class
5. Polymorphism	a. Overloading and overwriting b. Abstract classes and interfaces c. Generic classes
6. Exception handling	a. Exceptions foundations b. Handling of Java exceptions

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	25	35	60
Practices through ICT	27	59	86
Essay questions exam	2	0	2
Essay questions exam	1	0	1
Essay questions exam	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Classes involving explanation of OOP-related concepts and resolution of practical exercises. Through this methodology the competencies CE50, CE51 and CE53 are developed.
Practices through ICT	The students will resolve the practices proposed by the professor. Solutions and doubts will be guided by the professor in order to identify common errors. Software used: the students will be provided with a Ubuntu virtual machine on which Java 11, emacs, Eclipse and Visual Studio Code will be installed. Through this methodology the competencies CE50, CE51, CE52, CE53, CG6 and CG14 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The professor will help students by answering their doubts about the concepts explained in masterclasses.
Practices through ICT	The professor keeps track the level of understanding of the students, supporting them in particular doubts, design errors and possible improvements in their Java coding solutions.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Practices through ICT	This test consists of a set of practices to be developed using the Java programming language. Students who take the exam-only assessment must deliver the practices at the end of the term. In the case of continuous assessment, the practicals will be delivered throughout the academic year on the dates established by the lecturers.	50	CG6 CE50 CG14 CE51 CE52 CE53

Essay questions exam	Each student will take, individually and without any kind of support material, an exam at the end of the term on the totality of the contents covered in the subject. The maximum grade for this test will be 3 points (out of 5) for students who sit continuous assessment, and 5 points for those students who choose the exam-only assessment.	30	CE50 CE51 CE53
Essay questions exam	Each student will take (individually and without any type of material of support) a test on the date the will be approved by CAG (approximately half of the academic period) on the contents that were explained up to one week before the exam. This test will be carried out only by students who sit continuous assessment, and the maximum grade will be 2 points (out of 5 points).	20	CE50 CE51 CE53
Essay questions exam	Each student will make an exam, where a minor modification on the delivered practices will be requested. The grade will be PASS or FAIL.	0	CE50 CE51 CE53

Other comments on the Evaluation

There are two assessment mechanisms, continuous assessment (CA) and exam-only assessment (EA), which must be chosen by the students considering the following conditions:

- CA includes the tests described in the previous point: two theory exams, design and development of Java practices and practical exam.
- Any student can change at the end of the term the initially-chosen evaluation modality. It is considered that a student chooses AC if he/she takes the second theory exam, and EA if he/she takes the final exam. In either case, the student will not be listed as "not presented".
- The CA tests will only take place on the dates established by the teachers, and cannot be repeated later.
- Plagiarism is regarded as serious dishonest behavior. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be *FAIL (0)*, and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.

Assessment procedure at the first opportunity for students who opt for Continuous Assessment (CA)

- **Theoretical part (50%):** The grade of this part (5 points) is obtained by adding the corresponding marks to the two theoretical exams (halfway and end-of-academic semester), with maximum marks of be 2 and 3 points, respectively. A minimum grade of 2 points (out of 5) is required. Students who get this minimum mark in first-call can keep it for the second-call.
- **Practical part (50%):** The grade for this part depends on the qualifications obtained in each of the proposed Java practices (up to 5 points in total) and on the result of the practical exam (pass/fail). The Java practices will be delivered in the deadlines established for this purpose throughout the course. Passing the practical exam and a minimum grade of 2.5 points (out of the 5) are required. In case of fail the grade of the Java practices will be multiplied by 0.25. Students who fail in first-call and fulfill both conditions can keep the grade of the practical part for the second-call.

Assessment procedure at the first opportunity for students who opt for Exam-only Assessment (EA):

- **Theoretical part (50%):** The grade of this part (5 points) corresponds to an individual exam without any type of supporting material at the end of the academic semester (on the date to be approved by CAG). A minimum grade of 2 points is required. Students who get this minimum mark in first-call can keep it for the second-call.
- **Practical part (50%):** The grade for this part depends on the marks obtained in each of the proposed Java practices (the same as in CA but delivered at the end of the term, with a maximum global grade of 5 points) and also on the result of the practical exam (pass/fail). Passing the computer exam and a minimum grade of 2.5 points (out of 5) is required. In case of fail the grade of the Java practices will be multiplied by 0.25. Students who fail in first-call and fulfill the two aforementioned conditions can keep the grade of the practical part for the second-call.

Assessment procedure in second call and end-of-program call:

The students will be assessed by the mechanism described for EA.

- **Theoretical part (50%).** Individual exam on the date to be approved by CAG, requiring a minimum grade of 2 points (out of 5).
- **Practical part (50%).** Java practices (including modifications on the functionalities required in first call, with a maximum grade of 5 points and minimum grade of 2.5 points) and practical exam (pass/fail). In case of fail the grade

of the Java practices will be multiplied by 0,25.

Students who failed the subject on a previous call of the academic year can either keep their initial grades (if they are higher than the minimum mark required in the corresponding part) or ask to be re-assessed (in this case, the final grade will be the one obtained on the new call).

Requirements to pass the subject:

- To get at least 2 points in the theoretical part.
- To pass practical exam and to get at least 2.5 points in the development of Java practices.
- To get a final grade (theoretical part + practical part) equal or greater than 5.
- If the final grade is equal or greater than 5 but some of the part does not fulfill the aforementioned minimum, then the final grade will be 4.5 (out of 10 points).

Sources of information

Basic Bibliography

Yolanda Blanco Fernández, **Introducción a Programación Orientada a Objetos**, 1ª edición, Andavira, 2019

W. Savitch, **Absolute Java**, 4ª edición, Pearson, 2010

Y. D. Liang, **Introduction to Java programming**, 8ª, Pearson, 2010

P. Deitel, H. Deitel, **Java: How to program**, 9ª, Pearson, 2011

Complementary Bibliography

B. Eckel, **Thinking in Java**, 4ª edición, Prentice-Hall, 2006

P. Niemeyer, D. Leuck, **Learning Java**, 4ª edición, O'Reilly., 2013

Oracle, **Java SE. Oracle**,

Oracle, **Java API Specifications**, 2016

G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, **The Unified Modeling Language User Guide**, 2, Addison-Wesley., 2005

S. Zakhour, S. Hommel, J. Royal, I. Rabinovitch, T. Risser, M. Hoeber, **The Java Tutorial. A short course on the basics**, 4ª edición, Prentice-Hall, 2006

A. Eberhart, S. Fischer, **Java Tools**, Wiley, 2002

M. Page-Jones, **Fundamentals of object-oriented design in UML**, Addison-Wesley, 2002

M. Fowler, **UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language**, 3ª edición, Addison-Wesley., 2003

Jean-Michel DOUDOUX, **Développons en Java 2.10**, 2016

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Programming I/V05G301V01105

Contingency plan

Description

In the case of exclusively online teaching, the subject will be organized as follows:

Sessions A.

Synchronous sessions will be carried out weekly through the Remote Campus. In addition, recorded-voice presentations will be published on these platforms, so that the students can access the explanations of each topic at the most convenient time for them, beyond the synchronized sessions. The doubts raised by the students will be resolved through: (i) on-line forums in order to give greater visibility to the teacher's answers in relation to the questions asked by each student, and (ii) virtual tutoring by appointment.

Sessions B.

Synchronous sessions will be carried out weekly through the Remote Campus. Likewise, questions related to the practical part of the subject will be answered through on-line forums and virtual tutoring.

Assessment.

The virtual assessment of the subject will consider the same conditions described in the "Assessment" section of this document, including the same number of tests, identical weighting and minimum grades. It will be organized as follows:

- Sessions A: The theoretical exams (two in continuous assessment and one in exam-only assessment) will be carried out virtually on the dates approved by the Center, using the tools provided by the University of Vigo.
 - Sessions B: Java practices will be delivered electronically on officially approved dates. The practical exam will be virtual through the tools proposed by the University of Vigo.
-

IDENTIFYING DATA				
Physics: Fundamentals of electronics				
Subject	Physics: Fundamentals of electronics			
Code	V05G306V01201			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	2nd	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Raña García, Herminio José			
Lecturers	Raña García, Herminio José			
E-mail	hrana@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The main purpose of this course is to provide students the basis for understanding and mastery of the principles of operation of devices and electronic circuits. It begins with a brief introduction to electronics in order to provide students with a global vision. After, basic concepts about devices and electronic circuits are taught: · Diodes and circuits with diodes, including concepts such as load line, ideal diodes, rectifiers, shaping circuits, logic circuits, voltage regulators and devices physics. · Characteristics of bipolar transistors, analysis of load line, large-signal models, polarization, amplification and small-signal equivalent circuits. · Study of the FET similar to the previous highlighting the MOSFET. · Check the circuit designs studied using SPICE. Mounting and verification using laboratory electronic instrumentation. · Basic concepts about logic digital circuits. On the other hand, in the framework of the course it takes place the first contact of students with the electronics labs. Therefore, the main objective of the practical part of the course is for students to acquire the bases for a correct management of the most common instruments in the laboratories of electronics. At the end of the course the student must know how to handle the laboratory instruments, distinguish and characterize the different components, and have practical skills in assembly and measurement. Students will also start with simulation of circuits, in order to introduce them to computer-aided design. International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Competencies

Code	
CG13	CG13 The ability to use software tools that support problem solving in engineering.
CE4	CE4/FB4: Comprehension and command of basic concepts in linear systems and their related functions and transforms; electric circuits theory, electronic circuits, physical principles of semiconductors and logical families, electronic and photonic devices, materials technology and their application to solve Engineering problems.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences
Understanding and control of the basic concepts of the physical principles of semiconductors.	CE4
Understanding and control of the basic concepts of operation of the electronic and photonic devices.	CE4
Understanding and control of simple electronic circuits based on the electronic and photonic devices and their applications.	CE4
Understanding and control of the basic concepts of the logic families.	CE4
Basic knowledges on CAD (Computer Aided Design) tools for the simulation of electronic circuits.	CG13
Capacity utilization of CAD tools for designing simple electronic circuits.	CG13

Contents

Topic	
Subject 1: Introduction	Electronic systems. Design process. Integrated circuits.

Subject 2: Diodes and circuits with diodes	Characteristics of the diode. Zeners. Analysis of the load line. Ideal model of the diode. Circuits with diodes (rectifiers, clipping and voltage regulator circuits). Small signal equivalent linear circuits. Basic concepts of semiconductors. Physics of the diode. Capacity effects. LED and laser diodes. Photodiodes.
Subject 3: Principles of amplification	General aims: Voltage, current and power gains. Ideal amplifier. Amplifier Models. Limits. Introduction to amplifier frequency response.
Subject 4: Bipolar Junction Transistors (BJT)	Operation of the npn Bipolar Junction Transistor (BJT). Load-Line Analysis of a Common-Emitter Amplifier. The pnp Bipolar Junction Transistor. Models of circuits. Analysis of circuits with BJTs. Phototransistors and optocouplers.
Subject 5: Analysis of amplifiers with Bipolar Junction Transistors	Small-Signal Equivalent Circuits. Analysis in medium frequencies: the Common-Emitter amplifier, the Emitter-Follower amplifier, the Common-Collector amplifier and the Common-Base amplifier.
Subject 6: Field Effect Transistors (FET)	NMOS Transistor. Analysis of the load line of a simplified NMOS amplifier. Polarization circuits. JFET and depletion MOSFET transistors and channel p devices.
Subject 7: Analysis of amplifiers with Field Effect Transistors	Small-Signal Equivalent Circuits. Analysis in medium frequencies: the Common-Source amplifier and the Source Follower amplifiers.
Subject 8: Digital logic circuits	Digital logic circuits. Basic concepts. Electrical specifications of the logic gates. The inverter CMOS. CMOS gates NOR and NAND.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	2	4	6
Lecturing	13	24	37
Problem solving	14	33	47
Laboratory practical	14	30	44
Problem and/or exercise solving	8	0	8
Laboratory practice	5	0	5
Self-assessment	0	3	3

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Presentation of the subject. Presentation of the laboratory practices and the instrumentation and software to be used. Through this methodology the competencies CG13 and CE4 are developed.
Lecturing	Exposition of contents. Later personal work of the student reviewing the concepts seen in the classroom and preparing the subjects using the proposed bibliography. Identification of doubts that require to be resolved in personal tutorships. Through this methodology the competency CE4 is developed.
Problem solving	Activity to formulate and resolve problems and/or exercises related with the subject. Complement of the theoretical sessions. Personal work of the student with resolution of problems and/or exercises proposed in the classroom and extracted of the bibliography. Identification of doubts that require to be resolved in personal tutorships. Through this methodology the competency CE4 is developed.
Laboratory practical	Activities of application of the theoretical knowledges. It will learn to handle the typical instrumentation of an electronic laboratory and it will implement basic electronic circuits seen in the theoretic sessions. Also they will purchase skills of handle of simulation tools. Personal work of the student preparing the practices using the available documentation and reviewing the theoretical concepts related. Development and analysis of results. Identification of doubts that require to be resolved in personal tutorships. Through this methodology the competency CG13 is developed. Software to be used: OrCAD software for students.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The students will be able to have personalised tutorials in the schedule that the professors will establish and will publish in the web page of the subject. Here, they will be able to resolve their doubts about the contents given in the Master Sessions and will be oriented about how to deal with them.
Problem solving	The students will be able to have personalised tutorials in the schedule that the professors will establish and will publish in the web page of the subject. Here, they will be able to resolve their doubts about the problems and/or exercises proposed and resolved in the classroom as well as other problems and/or exercises that can appear along the study of the subject.

Laboratory practical The students will be able to have personalised tutorials in the schedule that the professors will establish and will publish in the web page of the subject. Here, they will be able to resolve their doubts about the development of the laboratory practices, the handle of the instrumentation, the setting of the electronic circuits and the software of simulation.

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	Tests will be carried out in the classroom throughout the year to evaluate the competencies of the student to resolve problems and/or the exercises over a part of the contents of the subject. These may be test type and/or questions and/or exercises.	60	CE4	
Laboratory practice	Tests will be carried out in the laboratory along the course about management of instrumentation, mounting of electronic circuits and simulation. The skills acquired by the student about the contents of the subject laboratory practices will be evaluated.	35	CG13	CE4
Self-assessment	Techniques aimed to collect data about the participation of the student in the proposed self-assessment tests.	5		

Other comments on the Evaluation

1. First call (continuous assessment)

A system of continuous assessment will be offered to the students following the guidelines of the bachelor and the agreements of the academic commission. Students who take the first test of resolution of problems and/or exercises deem to opt for continuous assessment. Those students who do not take the first test of resolution of problems and/or exercises deem to renounce to the continuous assessment and they will only have the possibility to take the exam-only assessment. Students who do not follow the continuous assessment and do not take the exam-only assessment will be considered "not presented".

1.a Self-assessment tests

The professors will evaluate the execution of the proposed self-assessment tasks, getting the student a rating from 0 to 10 (AE).

The final mark of self-assessment tests (NAE) will be:

$$NAE = 0.05 \cdot AE$$

1.b Theory

Students will carry out 3 exams (multiple choice test and/or short answer test and/or resolution of problems and/or exercises) properly programmed along the course (PT1, PT2 and PT3). The schedule of these exams will be approved in "CAG" (Degree Academic Commission) and will be made public at the beginning of the corresponding term. PT1 will be about themes 1 and 2 (block 1), PT2 about themes 3, 4 and 5 (block 2) and PT3 about themes 6, 7 and 8 (block 3). These exams will be valued from 0 up to 10 and the final mark will be the average (NPT -> Mark of theory exams):

$$NPT = (NPT1 + NPT2 + NPT3)/3$$

It is necessary to obtain a minimum of 3 points out of 10 in each of these exams ($NPT1 \geq 3$, $NPT2 \geq 3$ and $NPT3 \geq 3$) to pass the subject.

The final mark of theory (NT) will be:

$$NT = 0.6 \cdot NPT$$

The exams are not recoverable, that is to say, if a student cannot assist the day they are scheduled, the professors do not have obligation to repeat them. The mark of the missed exams will be 0.

1.c Practical

Students will carry out 2 practical tests properly programmed along the course. The schedule of these tests will be approved in "CAG" (Degree Academic Commission) and will be made public at the beginning of the corresponding term. These tests will be valued from 0 up to 10 and the final mark of the practical (NP) will be:

$$NP = 0.35 \cdot [(NP1 + NP2)/2]$$

The practical tests are not recoverable, that is to say, if a student cannot assist the day they are scheduled, the professors do not have obligation to repeat them. The mark of the missed tests will be 0.

1.d Final mark of the subject

It must get a minimum of 4 points out of 10 in theory ($NT \geq 2.4$) and practices ($NP \geq 1.4$) to pass the subject. Also it is necessary to get a minimum of 3 points out of 10 in each of the 3 theory exams ($NPT1 \geq 3$, $NPT2 \geq 3$ and $NPT3 \geq 3$).

The final mark (NF) will be:

If $NT \geq 2.4$ and $NP \geq 1.4$ and $NPT1 \geq 3$ and $NPT2 \geq 3$ and $NPT3 \geq 3 \Rightarrow NF = NAE + NT + NP$

If $NT < 2.4$ or $NP < 1.4$ or $NPT1 < 3$ or $NPT2 < 3$ or $NPT3 < 3 \Rightarrow NF = \min \{4.5; NAE + NT + NP\}$

2. First call (exam-only assessment)

The students who do not follow the continuous assessment or had a final mark lower than 5 (failed) in the continuous assessment, will be able to present to a final exam.

The final exam will have a theoretical part and a practical one. The theoretical part will be carried out in the dates established by the School and it will consist in an exam (multiple choice test and/or short answer test and/or resolution of problems and/or exercises). This exam will have 3 parts, one for each block specified in section 1.b. Each part will be evaluated from 0 up to 10 and the final mark of theory (NT) will be the average multiplied by 0.6. It is necessary to get a minimum of 3 points in each of these parts ($NPT1 \geq 3$, $NPT2 \geq 3$ and $NPT3 \geq 3$) and a minimum of 4 points out of 10 in theory ($NT \geq 2.4$) to pass the subject.

The practical exam will be carried out in the laboratory in the dates established by the School and it will consist in a practical test which will be evaluated from 0 up to 10 and the final mark of practices (NP) will be the points of the test multiplied by 0.4. It must get a minimum of 4 points out of 10 in the practical exam ($NP \geq 1.6$) to pass the subject.

By reasons of organisation of the groups of examination, the professors will open a period so that the students could enroll for the final exam. Only those students who have inscribed in due time and form, according to the rules indicated by the professors in the corresponding announcement, will be able to take the final exam.

The students who have opted for the continuous assessment and have failed and present to the final exam, can only do the theoretical part or to the practical one or both. They will keep the mark got in the continuous assessment of the missed part if the minimums specified in the continuous assessment process were achieved. The students who take the theoretical part will be able to carry out the blocks they want. The mark of the continuous assessment of the missed blocks ($NPT1$, $NPT2$ and $NPT3$) will be kept. If they do not take the practical part, the practice note (NP) of the continuous assessment is recalculated multiplying by 0.4 instead of by 0.35.

The final mark (NF) will be:

If $NT \geq 2.4$ and $NP \geq 1.6$ and $NPT1 \geq 3$ and $NPT2 \geq 3$ and $NPT3 \geq 3 \Rightarrow NF = NT + NP$

If $NT < 2.4$ or $NP < 1.6$ or $NPT1 < 3$ or $NPT2 < 3$ or $NPT3 < 3 \Rightarrow NF = \min \{4.5; NT + NP\}$

3. Second call

It will have a theoretical part and practical one with the same format as the exam-only assessment.

The students who take this call can only do the theoretical part, the practical one or both. They will keep the mark got in the first call (continuous or exam-only assessment). The students who take the theoretical part will be able to carry out the blocks they want. The mark of the first call (continuous or exam-only assessment) of the missed blocks will be kept. The calculation of the final mark of the subject will be as described in section 2.

The final mark of the subject will be the best of the first call and the second call.

By reasons of organisation of the groups of examination, the professors will open a period so that the students could enroll for the second call. Only those students who have inscribed in due time and form, according to the rules indicated by the professors in the corresponding announcement, will be able to take this exam.

4. End-of-program call

This call will be the same as the second call.

5. Validity of the marks

The marks of the student in the theoretical and practical parts of the subject will be valid only for the academic course in which they were obtained.

If a cheating case is detected, the final mark will be FAIL (0) and the case will be communicated to the School Management.

Sources of information

Basic Bibliography

Hambley, A. R., **Electrónica**, 978-84-205-2999-8, 2ª ed., Prentice Hall, 2001

Hambley, Allan R., **Electronics**, 978-01-303-2971-4, 2nd ed., Prentice Hall, 2000

Quintáns Graña, Camilo, **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD 16 Demo**, 978-84-267-1436-7, Marcombo, 2008

Quintáns Graña, Camilo, **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD PSpice**, 978-84-267-3351-1, 2ª edición, Marcombo, 2021

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Electronic technology/V05G301V01206

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Analysis of Linear Circuits/V05G301V01108

Contingency plan

Description

If the sanitary situation caused by the COVID-19 requires a stage of teaching no face-to-face, the adaptations that would carry out in this subject would be the following:

*** Theory classes:**

The classes of theory would carry out online using the available and more suitable resources and applications (Moovi, "Remote Campus", presentations with audio,...).

*** Practical classes:**

The practices using instrumentation would be canceled and only the simulation practices would be made in a remote way.

*** Exams:**

They would be made online using Moovi and Remote Campus.

IDENTIFYING DATA				
Physics: Fields and Waves				
Subject	Physics: Fields and Waves			
Code	V05G306V01202			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	2nd	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Pino García, Antonio			
Lecturers	Lorenzo Rodríguez, María Edita de Pino García, Antonio Vazquez Alejos, Ana			
E-mail	agpino@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Fields and Waves presents the first contact in the student's degree with the phenomena of electromagnetic waves, which are the physical medium for transmission of information at almost instantaneous speed. Mathematical modeling of electromagnetic fields that provide insights into the behavior of electromagnetic waves in real environments will be introduced. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Competencies	
Code	
CB1	Students have demonstrated knowledge acquisition and understanding in the field of study. This knowledge begins based on general secondary education, and it is typically at a level that, although advanced textbooks would support it, includes some aspects at the forefront of their field of study.
CB2	Students can apply their knowledge to their jobs in a professional way and they have competences that are typically demonstrated through devising and sustaining arguments and solving problems within their field of study.
CB3	Students have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their field of study) to inform judgments that include reflection on relevant social, scientific or ethical topics.
CB4	Students can communicate information, ideas, problems and solutions to both general and specialized public.
CB5	Students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
CG1	CG1: The ability to write, develop and sign projects in the field of Telecommunication Engineering, according to the knowledge acquired as considered in section 5 of this Law, the conception and development or operation of networks, services and applications of Telecommunication and Electronics.
CG2	CG2: The knowledge, comprehension and ability to apply the needed legislation during the development of the Technical Telecommunication Engineer profession and aptitude to manage compulsory specifications, procedures and laws.
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG5	CG5: The knowledge to perform measurements, calculations, assessments, appraisals, technical evaluations, studies, reports, task scheduling and similar work to each specific telecommunication area.
CG6	CG6: The aptitude to manage mandatory specifications, procedures and laws.
CG7	CG7: The ability to analyze and assess the social and environmental impact of technical solutions.
CG8	CG8: To know and apply basic elements of economics and human resources management, project organization and planning, as well as the legislation, regulation and standarization in Telecommunications.
CG9	CG9: The ability to work in multidisciplinary groups in a Multilanguage environment and to communicate, in writing and orally, knowledge, procedures, results and ideas related with Telecommunications and Electronics.
CE1	CE1/FB1: The ability to solve mathematical problems in Engineering. The aptitude to apply knowledge about linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential and partial differential equations; numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization
CE2	CE2/FB2: The basic knowledge about using and programming computers, operative systems, databases and Engineering applied software.
CE3	CE3/FB3: Comprehension and command of basic concepts about the general laws of mechanics, thermodynamics, electromagnetic fields and waves and electromagnetism and their application to solve Engineering problems.

CE4	CE4/FB4: Comprehension and command of basic concepts in linear systems and their related functions and transforms; electric circuits theory, electronic circuits, physical principles of semiconductors and logical families, electronic and photonic devices, materials technology and their application to solve Engineering problems.
CE5	CE5/FB5: The necessary knowledge of business concepts, of law and institutional frameworks. business organization and management .
CE6	CE6/T1: The ability to learn independently new knowledge and appropriate techniques for the conception, development and exploitation of telecommunication systems and services
CE8	CE8/T3: The ability to use software tools for bibliographical resources search or information related with electronics and telecommunications.
CE9	CE9/T4: The ability to analyze and specify the main parameters of a communications system.
CE13	CE13/T8: The ability to understand the electromagnetic and acoustic wave mechanisms of propagation and transmission, and their corresponding receiving and transmitting devices.
CE20	CE20/T15: The knowledge of national, European and international telecommunication regulations and laws.
CE41	(CE41/SE3):The ability to make the specification, implementation, documenting and tuning of electronic systems and equipment (both instrumentation and control oriented), considering the corresponding technical aspects and the regulations.
CT1	CT1 Development of sufficient autonomy to carry out works within the area of Telecommunications in interdisciplinary contexts.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.
CT4	CT4 Encourage cooperative work, and skills like communication, organization, planning and acceptance of responsibility in a multilingual and multidisciplinary work environment, which promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences			
Solve problems of applied electromagnetism by applying the laws of Maxwell, the properties of the electric and magnetic fields and the constitutive electromagnetic relations of matter.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE8 CE9	CT1 CT3 CT4
Solve electrostatic and magnetostatic problems: capacity and self-induction.		CG3	CE1 CE3	CT3
Calculate the main parameters of electromagnetic waves: frequency, wavelength, propagation constant, polarization, Poynting vector, phase constant, attenuation constant		CG3	CE1 CE3 CE13 CE20	CT3
Analyze the propagación of waves in media with and without losses.		CG3 CG4	CE1 CE3 CE41	CT1 CT2 CT3
Analyze the incidence of waves over obstacles or discontinuities: decomposition in incident, reflected and transmitted waves.		CG3	CE1 CE3	CT3

Contents

Topic	
1. Vector and differential analysis of fields	1.1 Scalar and vector fields 1.2 Systems of coordinates in space 1.3 Vector Algebra 1.4 Integral operators 1.5 Differential operators 1.6 Properties of operators
2. Electrostatics	2.1 Electric charge 2.2 Electric field and its properties 2.3 Electric potential 2.4 Electric permittivity 2.5 Gauss law 2.6 Equations of Poisson and Laplace. Capacitance
3. Magnetostatics	3.1 Electric current 3.2 Magnetic field and its properties 3.3 Magnetic permeability 3.4 Ampere's Law 3.5 Self-induction

4. Maxwell model	4.1. Maxwell's equations in integral form 4.2. Differential form of Maxwell's equations 4.3. Boundary conditions 4.4. Harmonic time variation and phasor notation 4.5. Energy and power density
5. Fundamentals and characteristics of waves	5.1 Wave equation in the phasor domain 5.2 Solutions in rectangular coordinates 5.3 Wave parameters: frequency, wavelength, propagation constant and impedance of the medium. 5.4 Poynting vector and average power density 5.5 Progressive waves on lossy and lossless media 5.6 Polarization
6. Waves in the presence of obstacles	6.1 Wave incidence on conductors 6.2 Incidence on discontinuity between two media 6.3 Incident, reflected and transmitted wave 6.4 Standing wave diagram 6.5 Power transmission

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	16	24	40
Case studies	20	30	50
Problem solving	14	21	35
Essay questions exam	2	10	12
Case studies	2	4	6
Problem and/or exercise solving	2	5	7

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Exhibition by the professor of the contents on the matter object of study, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise or project to develop by the student. Through this methodology the competencies CG3, CE1, CE3 and CT3 are developed.
Case studies	Analysis of a fact, problem or real event with the purpose to know it, interpret it, resolve it, generate hypothesis, contrast data, think about it, complete knowledges, diagnose it and train in alternative procedures of solution. This methodology will be used both in large and medium size groups. Through this methodology the competencies CG3, CE1, CE3 and CT3 are developed.
Problem solving	Activities application of knowledge to specific situations, and the acquisition of basic skills and procedural matters related to the object of study, which are held in computer rooms. Electromagnetic simulators will be used. Through this methodology the competencies CG3, CE1, CE3 and CT3 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The student will receive personalized attention during the tutoring hours.
Problem solving	The student will receive personalized attention during the tutoring hours.
Case studies	The student will receive personalized attention during the tutoring hours.
Tests	Description
Essay questions exam	The student will receive personalized attention during the tutoring hours.
Case studies	The student will receive personalized attention during the tutoring hours.
Problem and/or exercise solving	The student will receive personalized attention during the tutoring hours.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Essay questions exam	Proof for individual evaluation of the skills that includes open questions on a subject. The students have to develop, relate, organise and present their knowledge about the subject in an extensive answer.	35	CG3	CE1 CE3	CT3

Case studies	Test for individual evaluation of the competences that includes the approach of a practical case. Students develop the analysis of the situation in order to know it, interpret it, solve it, generate hypothesis, contrast data, reflect, complete knowledge, diagnose it and train in alternative solution procedures.	35	CG3	CE1 CE3	CT3
Problem and/or exercise solving	Individual proof where students must develop appropriate or correct solutions through the exercise of routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures for transforming available information and the interpretation of results	30	CG3	CE1 CE3	CT3

Other comments on the Evaluation

Following the policy guidelines of the Center, the students can choose between two systems of evaluation: continuous evaluation and evaluation at the end of the term.

In all the evaluation tests, the competences CG3, CE1, CE3 and CT3 will be evaluated.

1. CONTINUOUS ASSESSMENT.

- The system of continuous assessment (EC) will consist of:
 - a) A problem solving deliverables or worked in practical classes. The qualification will be ECa, with maximum score of 1.5 points.
 - b) A problem solving session on topics 1, 2 and 3. The score will be ECb, and the subtotal $EC1 = ECa + ECb$ can have a maximum value of 5 points.
 - c) A problem solving deliverables or worked in practical classes. The qualification will be ECc, with maximum score of 1.5 points.
 - d) A problem solving session on topics 4, 5 and 6. The score will be ECd, and the subtotal $EC2 = ECc + ECd$ can have a maximum value of 5 points.
- The final score of the first opportunity for students who follow continuous assessment (CE) is obtained by adding the two previous subtotals: $EC = EC1 + EC2$, unless one of the two subtotals is less than 1.0 (20% of the maximum), in which case the final grade will be limited to a maximum of "Suspense (4.0)".
- The planning of the different intermediate assessment tests will be approved by an Academic Committee of Degree (CAG) and will be available at the beginning of the semester.
- Before the completion or delivery of each test, the date and procedure for reviewing the grades obtained will be indicated, which will be public within a reasonable period of time.
- The continuous assessment tests are not recoverable, that is, if a student cannot meet them within the stipulated period, the teacher does not have to repeat them.
- The qualification obtained in the continuous assessment tests (EC1 and EC2) will be valid only for the current academic year.
- It will be understood that a student accepts this system if he/she presents to take the "b" test for continuous assessment.

2. EXAM-ONLY ASSESSMENT

- It will be mandatory for students who do not follow continuous assessment to be able to pass the subject at first opportunity.
- It will consist of a problem solving session on topics 1 to 6. The score will be EF, and will have the same requirement of achieving 20% of the maximum possible in each of the two parts corresponding to topics 1 to 3 (part 1) and 4 to 6 (part 2).

3. SECOND OPPORTUNITY EVALUATION.

- Students who followed the continuous assessment:
 - The second opportunity exam will be divided into two parts: EX1 (items 1 to 3) with a maximum value of 5 points, and EX2 (items 4 to 6) with a maximum value of 5 points.
 - The students who followed the continuous evaluation will choose if to do: only EX1, only EX2 or both parties. The final note will be: $EF = \max (EX1, EC1) + \max (EX2, EC2)$.
- Students who did not follow the continuous evaluation. It consists of a single evaluation with the same format as the

first opportunity (a problem solving session on topics 1 to 6). The score will be EF, and will have the same requirement of achieving 20% of the maximum possible in each of the two parts corresponding to topics 1 to 3 (part 1) and 4 to 6 (part 2).

4. END OF PROGRAM CALL

- It will have the same format as the exam-only assesment.

5. OBSERVATIONS.

- Student who chose continuous assessment or takes any of the two final global exams of first or second opportunity are considered as presented.
- It is considered that the subject is approved if the final grade is equal to or greater than 5 and in each part at least 20% of the maximum possible is reached. If any of the two subtotals is less than 20% of the maximum, the final grade will be limited to a maximum of "Suspense (4.0)".
- In case of detection of plagiarism in any of the tests, the final grade will be SUSPENSO (0) and the fact will be communicated to the Center Head for the appropriate purposes.

Sources of information

Basic Bibliography

F. T. Ulaby, U. Ravaioli, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, Global Edition 7/e, Pearson Education Limited, 2015

D. K. Cheng, **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**, Addison Wesley, 1998

Antonio Pino, F. Obelleiro, **Apuntes de clase**, (moovi.uvigo.gal/), 2020

Complementary Bibliography

D. K. Cheng, **Fundamentals of Engineering Electromagnetics**, New International Edition, Pearson, 2013

David J. Griffiths, **Introduction to Electrodynamics**, 4ª Edición, Pearson Education Limited, 2012

J. R. Reitz, F. J. Milford, R. W. Christy, **Fundamentos de la Teoría Electromagnética**, 4ª Edición, Addison Wesley, 1996

F. Dios, D. Artigas, et al., **Campos Electromagnéticos**, Ediciones UPC, 1998

W. H. Hayt, J. A. Buck, **Teoría Electromagnética**, 8ª Edición, Mc Graw Hill, 2012

D. K. Cheng, **Field and Wave Electromagnetics**, 2ª Edición, Addison Wesley, 1998

M. F. Iskander, **Electromagnetic Fields and Waves**, 2ª Edición, Prentice Hall, 2012

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Mathematics: Calculus 2/V05G301V01106

Contingency plan

Description

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

The methodologies are maintained, changing totally or partially (depending on the measures adopted) to non-presential mode through the remote campus or the platform established by the University. This affects to both classroom sessions (type A) or practice sessions (type B).

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

The methodologies are maintained, changing totally or partially (depending on the measures adopted) to non-presential mode through the remote campus or the platform established by the University.

The ECa and ECc tests (problem solving deliverables or worked in practical class) could be exclusively based on deliverables, disregarding synchronous testing in practical class.

IDENTIFYING DATA				
Digital electronics				
Subject	Digital electronics			
Code	V05G306V01203			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	aaugusto@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	This course is an introduction to the basic principles of digital design and the analysis and design of digital circuits and systems. First, logic circuits, basic digital devices and logic gates representation will be introduced. Then, hardware description languages (HDL) based design, description and simulation methods will be described. Combinational and sequential logic design will be explained using the top-down design paradigm. Finally, the common combinational and sequential logic circuits will be described: operation, diagrams, symbols and VHDL description and simulation.			

Competencies

Code	
CG13	CG13 The ability to use software tools that support problem solving in engineering.
CG14	CG14 The ability to use software tools to search for information or bibliographical resources.
CE14	CE14/T9: The ability to analyze and design combinatory and sequential, synchronous and asynchronous circuits and the usage of integrated circuits and microprocessors.
CE15	CE15/T10: The knowledge and application of the fundamentals of description languages for hardware devices.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences	
Knowledge of the concepts, components and basic tools of digital design.	CG13 CG14	CE14 CE15
Ability to analyse and design combinational systems.	CG13	CE14 CE15
Knowledge of the combinational functional blocks and their applications.	CG14	CE14
Knowledge of the basic storage elements, the sequential blocks and their applications.	CG14	CE14
Ability to analyse and design synchronous sequential systems.	CG13	CE14 CE15
Knowledge of description and simulation methods based on hardware description languages (HDL).	CG13	CE14 CE15

Contents

Topic	
Unit 1: Introduction to digital electronics	Introduction to Digital Electronics. Number systems and digital codes. Boolean Algebra. Truth Tables. Logic Gates. Boolean Functions Simplification.
Unit 2: Introduction to VHDL	Introduction to hardware description languages. Basic VHDL syntax. Data types and objects. Operators. Concurrent and sequential sentences. Component instantiation.
Unit 3: Basic combinational systems	Functional blocks. Technologies and output types of the digital circuits. Decoders. Encoders. Multiplexers. Demultiplexers. Application examples. VHDL description. LUTs.
Unit 4: Arithmetic combinational systems	Comparators. Parity detection and generation. Arithmetic circuits. Application examples. VHDL description.
Unit 5: Sequential logic systems principles	Definition and classification. Latches and flip-flops. Application examples. VHDL description.
Unit 6: Synchronous sequential systems	General theory. Counters. Multibit registers. Shift registers. Application examples. VHDL description.

Unit 7: Synchronous sequential logic design	Synchronous sequential systems design. Application examples. VHDL description.
Unit 8: Memory units	Classification. Active and pasive random access memories. Random access memories. Sequential acces memories. Associative memories.
PRACTICE 1. INTRODUCTION TO SYNTHESIS AND ANALYSIS OF HDL DESIGNS TOOL	General flow diagram. Block description. Practical examples.
PRACTICE 2. INTRODUCTION TO VHDL DESIGN	Description and synthesis of combinational systems using VHDL. Practical examples.
PRACTICE 3. DIGITAL SYSTEMS TEST: FUNCTIONAL SIMULATION	Obtaining symbols from schematic. Component instantiation. Stimulus definition. Test-bench Functional simulation. Practical examples.
PRACTICE 4. DIGITAL SYSTEMS COMPILATION AND IMPLEMENTATION. TEMPORAL SIMULATION	Programmable logic device architecture. Compilation and implementation. Temporal simulation. Practical examples.
PRACTICE 5. TESTING DIGITAL SYSTEMS TEST IN THE DEVELOPMENT BOARD	Development board. Configuration file. Programmble logic devices technology and configuration methods. Device programming. Digital systems test in the development board. Implementation examples.
PRACTICE 6. COMBINATIONAL CIRCUITS	Design and implementation of combinational circuits using VHDL: truth table, logic function and behavioural descriptions.
PRACTICE 7. ARITHMETIC CIRCUITS I	Design and implementation of arithmetic circuits usign VHDL: truth table, logic function and behavioural descriptions.
PRACTICE 8. ARITHMETIC SYSTEMS II	Design and implementation of arithmetic systems usign VHDL. Arithmetic and logic unit (ALU).
PRACTICE 9. SEQUENTIAL CIRCUITS I	Design and implementation of sequential circuits usign VHDL (flip-flops, debouncers, registers and counters).
PRACTICE 10. SEQUENTIAL CIRCUITS II	Design and implementation of a sequential system based on functional blocks usign VHDL. Dynamic controller of a 4-digit, 7-segment display.
PRACTICE 11. SEQUENTIAL SYSTEMS I	Design and implementation of sequential circuits usign VHDL (counters, shift registers). Design and implementation of synchronous sequential logic systems usign VHDL (state machines).
PRACTICE 12. COMPONENT ASSEMBLY AND CONNECTION. DIGITAL INSTRUMENTATION	Test of sequential circuits using digital instruments (the logic analyser). Test of sequential synchronous circuits for the control of a step-motor.
PRACTICE 13. SEQUENTIAL SYSTEMS II	Design and implementation of a complex sequential system. Reading system of a matrix button keypad.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	1	2
Lecturing	13	21	34
Laboratory practical	26	26	52
Problem solving	8	20	28
Laboratory practice	2	2	4
Problem and/or exercise solving	6	24	30

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Subject presentation. Presentation of laboratory sessions, instrumentation and software resources to be used.
Lecturing	The lecturer will explain in the classroom the main contents of the subject. The students have to manage the proposed bibliography to carry out a self-study process in a way that leads to acquire the knowledge and the skills related to the subject. The lecturer will answer the students' questions in the classroom or in the office. In these sessions the students will develop the skills CE14 and CE15 ("know").
Laboratory practical	Activities designed to apply the main concepts and definitions of the subject. The students will be asked to acquire the basic skills to manage the laboratory instrumentation, software tools and components in order to construct and test electronic circuits. The students have to develop and demonstrate autonomous learning and collaborative skills. Possible questions can be answered in the laboratory sessions or in the lecturer's office. In these sessions the students will develop the skills CE15, CG13 and CG14 ("know how"). Software to be used: VIVADO of Xilinx.
Problem solving	Activities designed to apply the main concepts of the subject to solve problems and exercices. The lecturer will explain a set of problems and the students have to solve diferent take-home sets of problems. The lecturer will answer the students' questions in the classroom or at the office. In these sessions the students will develop the skills CE14 and CG15 ("know how").

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The lecturer will answer the students' questions and also give instructions to guide the studying and learning process. The timetable will be available on the subject website at the beginning of the term.
Problem solving	The lecturer will answer the students' questions and also give instructions to guide the studying and learning process. The timetable will be available on the subject website at the beginning of the term.
Laboratory practical	The lecturer will answer the students' questions and also give instructions to guide the studying and learning process. The timetable will be available on the subject website at the beginning of the term.

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Laboratory practical	The lecturer will check the level of compliance of the students with the goals related to the laboratory skills. Final mark of laboratory, FML, will be assessed in a 10 points scale. For the evaluation of the laboratory sessions, the lecturer will assess the group work (the same mark for each member) and the individual answers to personalized questions for each session (individual mark).	20	CG13 CG14	CE15
Problem and/or exercise solving/troubleshooting.	The lecturer will check the students' skills to solve exercises and troubleshooting. Marks for each test will be assessed in a 10 points scale. Final mark of theory, FMT, will be assessed in a 10 points scale.	80		CE14 CE15

Other comments on the Evaluation

1. Continuous assessment (first call)

According to the guidelines of the degree and the agreements of the academic commission, a continuous assessment learning scheme will be offered to the students.

When the students perform a troubleshooting test or attend at least two laboratory sessions, **they will be assessed by continuous assessment**.

The subject comprises two different parts: theory and laboratory. The marks are valid only for the current academic course.

1.a Theory

Three exercises and troubleshooting tests (ETT) are scheduled. The first and second intermediate tests (ETT1 and ETT2) will be performed during the classes. The scheduling of the intermediate tests will be approved by the Academic Committee of the Degree (CAG) and will be available at the beginning of the semester. The final test (FETT) will be performed during the examination period in the date specified in the academic calendar. Marks for each test will be assessed in a 10 points scale. In order to pass this part, students will be required to obtain at least a mark of 4 in the final test ($FETT \geq 4$). In this case the final mark of theory (FMT) will be:

$$FMT = \max\{FETT ; (0.2 \cdot ETT1 + 0.2 \cdot ETT2 + 0.6 \cdot FETT)\}.$$

However, when the students do not pass the final test (FETT less than 4), the final mark of theory will be:

$$FMT = \min\{4 ; \max\{FETT ; (0.2 \cdot ETT1 + 0.2 \cdot ETT2 + 0.6 \cdot FETT)\}\}.$$

The students cannot do the tests at a later date. The student who miss a test will be assessed with a mark of 0 for that test.

1.b Laboratory

A set of thirteen laboratory sessions are scheduled. Each session lasts 2 hours and the students will work in pairs whenever possible.

The first five sessions are guided practices. In these sessions, the instrumentation and software resources will be presented and the students will configure a programmable logic device following the design flow. These five sessions are mandatory and will not be assessed.

The sessions 7, 11 and 12 are mandatory and will not be assessed.

The sessions 6, 8, 9, 10 y 13 are mandatory and will be assessed by continuous assessment.

Each session will be only evaluated according to the developed work at the schedule date. The marks for these laboratory sessions (LSM) will be assessed in a 0 to 10 points scale. The professor will consider the carried out work of the students before the laboratory session to prepare the proposed tasks, the work in the laboratory to deal with the tasks, as well as the student's performance.

A mark of 0 will be obtained for missing sessions. In order to pass the laboratory part, the students can not miss more than two laboratory sessions.

The final mark of laboratory (FML) is calculated as:

$$FML = (LSM6 + LSM8 + LSM9 + LSM10 + LSM13) / 5.$$

For the students who miss more than two laboratory sessions, the final mark of laboratory will be:

$$FML = \min\{3 ; (LSM6 + LSM8 + LSM9 + LSM10 + LSM13) / 5\}.$$

2. Exam-only assessment (first call)

The students who prefer a different educational policy can attend an exam on a scheduled date. This assessment consist on a theory exam and laboratory exam. In order to attend the laboratory exam, the students have to contact to the lecturer at least two weeks before the exam. This way, the organization of the laboratory exam will be simpler.

The theory exam will consist on an exercises and troubleshooting test (FETT). Mark for this test will be assessed in a 10 points scale. The final mark of theory (FMT) will be:

$$FMT = FETT.$$

The laboratory exam will consist on the resolution of a practical exercise in the laboratory. This practical exercise will be similar to those made in the laboratory sessions. The final mark of laboratory (FML) will be assessed in a 10 points scale.

In order to pass the subject, students will be required to pass the laboratory and theory exams. The minimum mark required to pass each part is of 5 ($FMT \geq 5$ and $FML \geq 5$). In this case the final mark (FM) will be:

$$FM = (0.8 \cdot FMT + 0.2 \cdot FML).$$

However, when the students do not pass both parts (FMT or FML less than 5), the final mark will be:

$$FM = \min\{4 ; (0.8 \cdot FMT + 0.2 \cdot FML)\}.$$

A final mark higher than five points ($FM \geq 5$) should be achieved in order to pass the subject.

3. Second call assessment and end-of-program call assessment

These assessments consist on a theory exam and a laboratory exam. Dates will be specified in the academic calendar. In order to attend the laboratory exam, the students have to contact to the lecturer at least two weeks before the final exam.

In second call assessment, the marks obtained in the first chance assesment, continuous assessment or semester assessment, are kept for those parts in which the student has not attended (FMT or FML). The final mark will be calculated as it has described in section 2 (semester assessment).

Sources of information

Basic Bibliography

L. J. Álvarez, F. Machado, M.J. Moure, A.A. Nogueiras, S. Pérez, **Electrónica Digital**, Curso 2019-2020,

Wakerly J. F., **Digital Design. Principles and Practices**, 4th, Pearson/Prentice Hall, 2007

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10ª, Marcombo, 2015

Douglas L. Perry, **VHDL : programming by example**, 4th, McGraw-Hill, 2002

Complementary Bibliography

Thomas L. Floyd, **Digital Fundamentals**, 11th, Pearson, 2014

L.J. Álvarez, E. Mandado, M.D. Valdés, **Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones**, 1ª, Thomson-Paraninfo, 2002

S. Pérez, E. Soto, S. Fernández, **Diseño de sistemas digitales con VHDL**, Thomson-Paraninfo, 2002

L.J. Álvarez, **Diseño Digital con Lógica Programable**, 1ª, Tórculo, 2004

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Programmable Electronic Circuits/V05G301V01302

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Physics: Fundamentals of electronics/V05G301V01201

Subjects that it is recommended to have taken before

Informatics: Computer Architecture/V05G301V01109

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Online tuition will be supported by Campus Remoto and MOOVI. Other supplementary platforms may be used to guarantee the accessibility to teaching content

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies modified

In the case of non presential teaching, the master classes will be taught by online tools and the laboratory practices will be reduced in number according to the practices already taught and the days available, and will be held online too.

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

* Tests already carried out

The intermediate assessment tests (PT1 and PT2) maintain the weight in the calculation of the grade, according to step 7.

* Pending tests that are maintained

The intermediate assessment tests (PT1 and PT2) maintain the weight in the calculation of the grade, according to step 7.

* Additional Information

The value of the final mark of practices will be calculated as the arithmetic mean of the evaluable practices carried out in the semi presential or non presential modality.

IDENTIFYING DATA				
Data Communication				
Subject	Data Communication			
Code	V05G306V01204			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Díaz Redondo, Rebeca Pilar López García, Cándido Antonio			
Lecturers	Díaz Redondo, Rebeca Pilar Fernández Veiga, Manuel López García, Cándido Antonio			
E-mail	candido@det.uvigo.es rebeca@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	In this subject the efficiency and reliability of data transmission using discrete memoryless channels will be analyzed, and the next issues will be introduced: * lossless data compression methods, * linear error control codes, * data link layer protocols, and * multiple access channels protocols and technologies.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CE11	CE11/T6: The ability to conceive, deploy, organize and manage networks, systems, services and Telecommunication infrastructures in residential (home, city, digital communities), business and institutional environments, being responsible for launching of projects and continuous improvement like knowing their social and economical impact.
CE17	CE17/T12: The knowledge and usage of concepts of communication network architecture, protocols and interfaces.
CE18	CE18/T13: The ability to differentiate the concepts of access and transport networks, packet and circuit switched networks, mobile and fixed networks, as well as distributed network application and systems, voice, data, video, audio, interactive and multimedia services.
CE20	CE20/T15: The knowledge of national, European and international telecommunication regulations and laws.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Understanding the basics of digital transmission of information processes, the mathematical models of channels and the concept of capacity.	CG3	CE17	
Knowledge and ability to analyze the ways of achieving reliable data transmission.	CG3 CG4	CE17 CE20	CT2 CT3
Understanding the methods of sharing multiple access channels, their limits and the factors that affect their performance.	CG3	CE11 CE18	CT3
Master the main technical standards, interfaces and protocols in the field of data transmission and local networks.	CG3	CE20	CT3
Practice with interfaces and protocols in the laboratory, as well as in the development of basic transmission solutions.	CG3	CE20	CT3

Contents	
Topic	

Unit 1. Fundamentals of discrete Information Theory	1.1. A basic model of data communication systems
	1.1.1. Discrete sources: discrete memoryless sources
	1.1.2. Discrete channels: discrete memoryless channels
	1.1.3. Source coding and channel coding
	1.2. Information measures
	1.2.1. Entropy. Joint entropy
	1.2.2. Conditional entropy
	1.2.3. Mutual information
	1.3. Shannon's source coding theorem
	1.3.1. Uniquely decodable codes: instantaneous codes
	1.3.2. Kraft's theorem. McMillan's theorem
	1.3.3. Optimal codes. Code redundancy
	1.3.4. Shannon's source coding theorem
	1.3.5. Compact codes. Huffman's algorithm
	1.4. Shannon's noisy channels coding theorem
	1.4.1. Channel capacity
	1.4.2. Symmetric channels
	1.4.3. Shannon's noisy channels coding theorem
Unit 2. Data transmission error control	2.1. Linear codes
	2.1.1. Definition and matrix description
	2.1.2. Syndrome decoding
	2.1.3. Error detection and correction properties
	2.1.4. Hamming codes
	2.1.5. Cyclic codes
	2.2. ARQ protocols
	2.2.1. Stop and wait
	2.2.2. Go-back n
	2.2.3. Selective repeat
Unit 3. Multiple access channels and local area networks	3.1. Multiple access channels
	3.1.1. The multiple access channel: definition and types
	3.1.2. MAC protocols: Aloha, CSMA and variants
	3.1.3. Performance of MAC protocols
	3.2. Local area networks
	3.2.1. Wi-Fi networks
	3.2.2. Ethernet networks
	3.2.3. Switching ethernet
	3.2.4. Virtual local networks

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	26	0	26
Previous studies	0	47	47
Problem solving	24	0	24
Autonomous problem solving	0	47	47
Essay questions exam	4	0	4
Problem and/or exercise solving	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
	Description
Lecturing	Systematic exposition of the theoretical contents of the subject, emphasizing the aims, fundamental concepts and relationships between the different units. Through this methodology the competencies CE11, CE17, CE18, CE20, CG3 and CT2 are developed.
Previous studies	Students will study the theoretical contents of the subject using the textbook and/or further material. Through this methodology the competencies CE11, CE17, CE18, CE20, CG3 and CT2 are developed.

Problem solving	Selected problems and/or exercises will be solved in detail, emphasizing the theoretical concepts involved and the methodology of resolution.
	Through this methodology the competencies CE11, CE17, CE18, CE20, CG4 and CT3 are developed.
Autonomous problem solving	Students will try to autonomously solve a problems and/or exercises from a proposed collection.
	Through this methodology the competencies CE11, CE17, CE18, CE20, CG4 and CT3 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Previous studies	Students will receive personalized attention (during the office hours) to resolve doubts that can arise in the autonomous study of the subject.
Autonomous problem solving	Students will receive personalized attention (during the office hours) to resolve doubts that can arise in the autonomous resolution of exercises.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Essay questions exam	Two partial examinations. In each one of them we will evaluate all the competencies corresponding to the contents we have seen in class to date of the examination.	70	CG3 CG4	CE11 CE17 CE18 CE20	CT2 CT3
Problem and/or exercise solving	They will be realised with periodicity roughly twice-weekly.	30	CG3	CE17 CE18	CT3

Other comments on the Evaluation

A continuous assessment of the learning will be practised. Continuous assessment will consist of two types of tests: short tests, every two weeks; and two partial exams, the first one in the midterm and the second one at the end of the class period. All these tests will not be repeatable and will only be accountable for the first call in the current course. The schedule of the midterm/intermediate exams will be approved in the Comisión Académica de Grado (CAG) and will be available at the beginning of each academic semester.

The continuous assessment grade will be obtained as the weighted average of the grades of all the mentioned tests: 30% due to all the short tests (equally weighted) and 35% of each one of the partial exams, whenever the average grade of partial exams was not less than 3,5. In other case, the grade of the continuous assessment will be the average grade obtained in the partial exams.

All the students can do a final exam, that will include ALL the contents of the subject and that will take place in the exam period scheduled by the Centre. In this case, the final grade of the subject will be the exam grade.

All the students following continuous assessment or taking the final exam will be graded. The students that attend to the second partial exam will be considered following continuous assessment.

Those students who do not pass the subject at the first call have a second one consistent in the realisation of a new final exam.

In extraordinary calls the assessment will just consist in the realisation of a written exam including ALL the contents of the subject.

Plagiarism is regarded as serious dishonest behaviour. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be FAIL (0), and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.

Sources of information

Basic Bibliography

C. López García, M. Fernández Veiga, **Teoría de la Información y Codificación**, 2/e, 2013,

Complementary Bibliography

C. López García, M. Fernández Veiga, **Cuestiones de Teoría de la Información y Codificación**, 2003,

J. F. Kurose, K. W. Ross, **Computer Networking**, 7/e, 2017,

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Computer Networks/V05G301V01210

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Linear algebra/V05G301V01102

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Mathematics: Probability and Statistics/V05G301V01107

Contingency plan

Description

In the case where teaching must be done online, the tools provided by the University, such as moovi and Campus Remoto, will be used for both groups A and B.

Also, in the case that the evaluation must be done online, the tools provided by the University, such as moovi and Campus Remoto, will be used.

IDENTIFYING DATA				
Digital Signal Processing				
Subject	Digital Signal Processing			
Code	V05G306V01205			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Alonso Alonso, Ignacio Márquez Flórez, Óscar Willian			
Lecturers	Alonso Alonso, Ignacio Márquez Flórez, Óscar Willian			
E-mail	ignacio.alonso@uvigo.es omarquez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Digital signal processing is nowadays a feature of most everyday communications and entertainment devices. The aim of this course is to equip students with a mathematical grounding in general signal and systems analysis. In subsequent course subjects, this knowledge will be applied to specific applications of signals and systems, including audio, image, video and voice signals.			

Objectives cover the following areas:

- ☐ Managing signals and systems mathematically and visually, including learning and applying their properties.
- ☐ Studying the different domains for signal and systems analysis: time domain, frequency domain and Z domain.
- ☐ Learning how to transfer a problem in one domain to a domain in which it is easier to solve.
- ☐ Mastering the concept of filter frequency response and learning to interpret the system function.
- ☐ Understanding the relationship between the poles and zeros of the system function and the frequency response.
- ☐ Acquiring basic notions of filter design in the Z domain.
- ☐ Managing specific digital signal processing software.
- ☐ Applying the above knowledge to simple and practical laboratory examples.

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CE48 (CE48/T16)	The knowledge of the appropriate techniques to develop and exploit signal processing subsystems.
CE49 (CE49/T17)	The ability to analyze digital signal processing schemes.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Managing specific software for digital signal processing	CG3	CE48	CT3
Applying mathematical knowledge for signal filtering	CG4	CE49	CT2
Mastering filtering operations in frequency domain.	CG4	CE49	CT2
Learning mathematical issues for understanding the processes of sampling and windowing of analog signals.	CG3	CE48	CT3
Analysis of simple processing systems.	CG4	CE49	CT2

Contents	
Topic	
Subject 1. Introduction	Concept of signal and system. Mathematical representation

Subject 2. Sinusoids	Sinusoidal signals: Frequency, amplitude and phase. Complex exponentials and phasors. Phasor addition rule.
Subject 3. Spectrum representation	Spectrum of a sum of sinusoids. Mathematical expression and graphical plot. Fourier Series analysis of periodic signals.
Subject 4. Introduction to Sampling and Aliasing	Sampling and digital frequency. Analog frequency vs discrete frequency. Aliasing. The sampling theorem.
Subject 5. FIR Filters	Introduction to discrete-time systems. Difference equation. Filter Coefficients. Block Diagrams. Causality, linearity and time-invariance. LTI systems and convolution. FIR frequency response. Cascaded LTI systems.
Subject 6. Frequency response of FIR filters	Sinusoidal response of FIR systems. Frequency response. Properties. Graphical representation.
Subject 7. Z Transform	Definition and properties. Linear-phase filters.
Subject 8. IIR Filters	Difference equation. Filter Coefficients. Block Diagrams. Impulse response. Relation between the position of poles and zeros of the system function and the frequency response.
Subject 9. Continuous-Time Signals and Systems	Introduction to continuous-time systems. The unit impulse. The unit step. Time delaying. Linearity and time-invariance. Convolution
Subject 10. Continuous-Time Fourier Transform	Definition. Basic pairs. Properties
Subject 11. Sampling and Reconstruction in the Frequency Domain	The sampling theorem in the frequency domain
Project 1. A/D and D/A Conversion	Digitalisation of Continuous-Time Signals. Aliasing.
Project 2. Digital Filters	Digital filters in the time and frequency domains.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	23	40	63
Laboratory practical	11	22	33
Problem solving	15	30	45
Discussion Forum	0	2	2
Objective questions exam	1.5	0	1.5
Problem and/or exercise solving	4.5	0	4.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Course presentation: programme, reading materials, teaching methodology and assessment system
Lecturing	Instructor presentation of the main concepts of each subject. During the 5 minutes before the lecture, a student will summarize the main concepts presented in the previous session. Students will participate by answering questions during the explanation and by doing exercises. Student will work alone afterwards on the concepts studied in class and on expanding this content using the guidelines provided for each subject. Identification of doubts that need to be resolved in personalized tutorials. Through this methodology the competencies CE48, CG3, and CT3 are developed.
Laboratory practical	Application of Matlab functions and commands for digital signal processing to solve practical exercises. Identification of doubts that need to be resolved in personalized tutorials. Software to be used: MatLab. Through this methodology the competencies CE49, CG4 and CT2 are developed.
Problem solving	Problems and exercises formulated according to the content of the lectures and the guidelines for each subject. Students solve problems and exercises prior to the class in which one or several students explain the solution on the board. Identification of doubts that need to be resolved in personalized tutorials. Through this methodology the competencies CE49, CG4 and CT2 are developed.

Discussion Forum	The website for the course is included in the MooVi platform (https://moovi.uvigo.gal/). Subscription to this platform, including a photograph, is mandatory. The website provides all the information related to the course. It also publishes continuous assessment grades and runs forums for students to exchange ideas and discuss doubts.
------------------	--

Through this methodology the competencies CE48, CE49, CG3, CG4, CT2 and CT3 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Students will have the opportunity to attend personal tutorials at specific times established by lecturers for this purpose at the beginning of the academic year and published on the course website. These tutorials are aimed at resolving student doubts and providing guidance regarding: - The content of the lectures and approaches to study. - Laboratory projects and the software used. - Problems and exercises proposed and solved in the classroom as well as other problems and exercises arising during the course. Online tutorials will be available too by appointment.
Laboratory practical	The same as in the previous section.
Problem solving	The same as in the previous section.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Objective questions exam	These tests are a requirement to pass the subject. See details in the "Other comments and second call" section.	0	CG3	CE48 CE49	CT3
Problem and/or exercise solving	These tests are a requirement to pass the subject. See details in the "Other comments and second call" section.	100	CG3 CG4	CE48 CE49	CT2 CT3

Other comments on the Evaluation

ASSESSMENT PROCEDURE:

A. Overview

The acquired skills are assessed by a series of tests grouped into two parts, with different requirements:

1. **Lab assessment.**
2. **Problems assessment.**

To pass the course it is necessary to pass all two parts.

- For each part one or more tests are performed to obtain an independent grade on each.
- There are tests for the two parts both in continuous assessment and in final exam assessment.
- A pass grade in any part is valid for the entire academic year.
- The final grade for Lab assessment is a numerical mark between 0 and 10. A student needs a grade greater than or equal to 5 to pass the Lab. If the Lab grade is greater than 7, the Lab grade will increase the Course mark (see details below).
- The final grade for the Problem assessment is a numerical mark between 0 and 10.
- The **Course mark** is obtained as follows (for both continuous and final exam assessment):
 - If you have passed all two parts and the Lab grade is not greater than 7:
 - Course mark=Problem assessment grade.
 - If you have passed all two parts and the Lab grade is greater than 7:
 - Course mark=minimum [10, Problem assessment grade + [(Lab grade-7)/3]]
 - If you have not passed any of the two parts:
 - Course mark=minimum [Problem assessment grade, Lab grade]
 - In case the student has more than one mark for any part, the highest one will be used.

It is also important to note that:

- The course can be passed with full marks from continuous assessment, with no need to sit the final exam.
- Students who have done continuous assessment and have failed any part, in the final exam, only have to sit the part they failed (Lab or Problems).
- Students who sit any of the tests corresponding to Problem assessment will obtain a mark that will be listed in the academic records.

The following sections explain in detail how each part is graded.

B. Details of the assessment procedure

B1. Lab assessment

- Its goal is to determine whether the student has acquired all the knowledge and/or skills corresponding to the laboratory practice, emphasizing the use of MatLab for digital signal processing.
- Content to be assessed: content of the lab manuals and related theory content.
- Type of test: The test consists of a combination of multiple-choice questions and short questions. Students may use MatLab, lab manuals with personal notes, and text book. Students may not use a calculator for this test.
- The final grade for Lab assessment is a numerical mark between 0 and 10. A student needs a grade greater than or equal to 5 to pass the Lab. If the Lab grade is greater than 7, the Lab grade will increase the Course mark.
- Assessment method:
 - **First call:** Students will have two nonexclusive ways to pass the Lab part.
 1. Two tests in the lab room during the class period (continuous assessment)
 - The test consists of a series of questions at the end of each Lab assignment. The practice that is completed and all the previous ones are evaluated.
 - The tests will be graded between 0 and 10. The lab grade will be obtained as the weighed average of the grades of both practices, being the weights the 40% and the 60% for practices 1 and 2 respectively. The student will pass this part if he/she gets a weighed average greater than or equal to 5. It is compulsory to sit the two tests.
 - Tests dates will be announced on the subject web site at the beginning of the lecture period.
 1. A final exam (final exam assessment). The pass mark for this test is 5 out of 10.
 - **Second call and end-of-program call:** A final exam (final exam assessment). The pass mark for this test is 5 out of 10.
- Remarks:
 - Once the Lab part has been passed, the Lab grade will be valid for the entire academic year.

B2. Problems assessment

- Its goal is to determine whether the student has acquired all the knowledge and/or skills corresponding to the course and knows how to apply them to solve problems.
- Content to be assessed: as specified in the guidelines document for each topic (available on the subject web) in the section "Content to be assessed". MatLab knowledge is not assessed.
- Type of test: A problem solving test. Students are not allowed to use books or notes. The use of calculators may be granted on an exam basis.
- It will be graded between 0 and 10. The pass mark is 5.
- Assessment method:
 - **First call:** Students will have two nonexclusive ways to pass the Problems part.
 1. Three tests in the classroom during the class period (continuous assessment). Each test will be graded between 0 and 10.
 - The mark will be obtained as : $0,15 \cdot \text{Test1Mark} + 0,35 \cdot \text{Test2Mark} + 0,5 \cdot \text{Test3Mark}$
 - Test1: Units 1 to 4. Test2: Units 1 to 7. Test3: Units 1 to 11.
 - Tests dates will be announced on the web site at the beginning of the lecture period.
 2. A final exam (final exam assessment). The pass mark for this test is 5 out of 10.

- **Second call and end-of-program call:** A final exam (final exam assessment). The pass mark for this test is 5 out of 10.
- Remarks:
 - Once the Problems part has been passed, the Problems grade will be valid for the entire academic year.
 - A student who has passed the Problems part during the First call through the continuous assessment method is allowed to sit the final exam of the First call to try to get a better mark.
 - A student who has passed the Problems part during the First call is NOT allowed to sit the Problems Part of the final exam of the Second call.

C. Other comments

- After the end of the course students will have a single grade of the subject in their academic record:
 - After the First call their corresponding grade is registered. If this grade is greater than or equal to 5, it will be the student final grade
 - If a student who has not passed the subject in the First call, gets a better grade in the Second call, this new grade will be the one that will be included in his academic record. If it is not better the academic record will stay unchanged. In any of these cases, this grade becomes the final grade.
- Continuous assessment tests may not be rescheduled.
- Lab or Problems grades are only valid for the current academic year.
- The use of books, notes or electronic devices such as phones or computers is not permitted in any test or exam. Mobile phones must be turned off and out of reach of the student. If calculator use is permitted, the calculator must be a conventional scientific calculator. Therefore, calculators that allow formulas to be saved or that have libraries that automatically perform operations with complex numbers, calculation of roots, etc. are not allowed under no circumstances.
- Plagiarism is regarded as serious dishonest behavior. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be FAIL (0), and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.
- Throughout the course, during the celebration of the lectures, the teachers of the subject will eventually propose activities or exercises in which students can be rewarded with up to 1 point out of 10. If they receive it, this bonus will be added to the final grade that the students have obtained following the assessment methods previously described.

Sources of information

Basic Bibliography

J.H. McClellan y R.W. Schafer, R, **Signal Processing First**, Pearson Prentice Hall,

Complementary Bibliography

A. Quarteroni y F. Saleri, **Cálculo científico con Matlab y Octave**, Springer,

M. J. Roberts, **Señales y Sistemas**, McGraw Hill,

A.V. Oppenheim y R.W. Schafer, **Tratamiento de señales en tiempo discreto**, Prentice Hall,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Analysis of Linear Circuits/V05G301V01108

Mathematics: Linear algebra/V05G301V01102

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Mathematics: Calculus 2/V05G301V01106

Contingency plan

Description

If teaching is not face-to-face, the planning will be maintained, both for groups A and groups B, but virtual teaching would be used.

The contents of the subject are completely covered by the book that is used as the fundamental bibliographic source. From

the beginning of the course, students have a guide for each topic that indicates the sections of the book that cover the corresponding contents, therefore the combination of the guides and the book guarantees the students their autonomous organization and learning.

The assessment system will not change either. The only exception would be if the tasks and exams could not be carried out in person, in which case the only change that would be introduced is that in the problem exams the use of books and calculators would be allowed.

IDENTIFYING DATA				
Electronic technology				
Subject	Electronic technology			
Code	V05G306V01206			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Quintáns Graña, Camilo			
Lecturers	Quintáns Graña, Camilo			
E-mail	quintans@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	This course is dedicated to the utilisation of integrated circuits, in particular operational amplifiers, as well as to the following fields: Electronics of Power, Electrotechnics in the aspects of electrical installations and to the conversion of photovoltaic solar energy and thermal.			
English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.				

Competencies

Code	
CG13	CG13 The ability to use software tools that support problem solving in engineering.
CG14	CG14 The ability to use software tools to search for information or bibliographical resources.
CE14	CE14/T9: The ability to analyze and design combinatory and sequential, synchronous and asynchronous circuits and the usage of integrated circuits and microprocessors.
CE16	CE16/T11: The ability to use different energy sources, especially photovoltaic and thermal ones, as well as the fundamentals of power electronics and electronics

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences	
To know how to analyse and use circuits with operational amplifiers and with other integrated circuits.	CG13 CG14	CE14
To know the foundations of Electrotechnics.		CE16
To know the foundations of the Power Electronics and the basic topologies of the power electronic converters.	CG13 CG14	CE16
Ability to use distinct sources of energy and especially photovoltaic solar energy and thermal solar energy.	CG13	CE16

Contents

Topic	
Operational amplifiers and other integrated circuits	Introduction to amplifiers: Aspects of frequency response in amplifiers. Bode diagrams. Principles of operation of an operational amplifier. Application circuits for operational amplifiers. Other integrated circuits of general application.
Power Electronics (I)	Introduction to Power Electronics. Power electronic devices .
Power Electronics (II)	DC power supplies. DC-DC converters.
Power Electronics (III)	Single-phase rectifiers. Single-phase inverters.
Electrotechnics	Electrical installations. Protections.
Photovoltaic and thermal solar energy	Photovoltaic and thermal solar installations. Photovoltaic cells. Photovoltaic panels. Photovoltaic systems of energy conversion.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	18	18	36
Laboratory practical	22	22	44
Problem solving	6	12	18

Essay questions exam	3	15	18
Problem and/or exercise solving	3	15	18
Laboratory practice	4	12	16

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
	Description
Lecturing	The teacher exposes the theoretical contents. This activity is individual. In these activities skills CE14 and CE16 are developed.
Laboratory practical	They include circuit mounting and testing and computer electronic circuits simulation. Software to be used: ORCAD CIS Lite versión 17.2. Some practical classes will also include some web search made by the student, about some technical information about some specific electronic devices used in the practical classes (e.g. some kind of transistors or operational amplifiers). This activity is collective. The students work in teams of two persons in each laboratory position. Through this methodology the competencies CE14, CE16, CG13 and CG14 are developed.
Problem solving	The teacher will solve exercises about most of the chapters. This activity is individual. Through this methodology the competencies CE14 and CE16 are developed.

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Lecturing	The students may talk to the professor in the office hours published in the course webpage. Questions about the contents of the master classes will be answered in this tutorship time as well as questions about how to prepare their study.
Laboratory practical	The students may talk to the professor in the office hours published in the course webpage. Questions about the contents of the laboratory practices, about how to use the instrumentation or about the implementation of the electronic circuits and the simulation software will be answered in this sessions.
Problem solving	The students may talk to the professor in the office hours published in the course webpage. Questions about the problems or exercises proposed and solved in the classroom will be answered in this tutorship time as well as other problems or exercises that the student can find along the study of the subject.

Assessment			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Essay questions exam	They make part of each partial examination of theory, in which they are half of its value. The number of tests and how they work are detailed in 'Other comments and July evaluation'.	35	CE14 CE16
Problem and/or exercise solving	They make part of each partial examination of theory, in which they are half of its value. The number of tests and how they work are detailed in 'Other comments and July evaluation'.	35	CE14 CE16
Laboratory practice	They are made in the laboratory. They consist of the kind of tasks made or prepared during the practices of the course: the practical exams consist of: 1) mounting of circuits, making measures on them and answering questions related with these circuits and 2) simulation of circuits equal or similar to the ones studied in the practices and answering questions related with this simulation. In the laboratory practice exams the student will be allowed to use some specific technical information collected by the student during the practices (e.g. datasheets from manufacturers).	30	CG13 CG14 CE14 CE16

Other comments on the Evaluation

A process of continuous assessment based on midterms is established, but the student may choose alternatively an exam-only assessment.

Partial exams are not recoverable, i.e., if a student can not attend the day they are scheduled, teachers do not have obligation to repeat them. The grades for the partial exams are valid only for the academic year in which they are made.

Note 1: During exams mobile phones must be turned off and kept away. It is not allowed to use them as calculators. The student must have a calculator.

Note 2: It is not allowed to enter the classroom after an exam begins.

Continuous assessment:

For continuous assessment, the contents of theory are divided into three blocks and the contents of laboratory are divided into two blocks.

The student joins continuous evaluation if and only if he/she attends to any of the partial exams (either theoretical or laboratory ones). From that moment, the student is considered as presented, and if he/she doesn't attend to any other partial exams, his/her mark on them will be zero.

As specified below, 4 points (out of 10) is considered as minimum grade in each block, as well as minimum theory grade, laboratory grade or grade of each block (grade of a partial examination or grade of that block in the final examination, in theory or practice, as well).

Regarding theory:

There are two partial exams, for the first two blocks. The student must repeat each partial exam in the final exam if the grade on any of them is less than 4. The exam of the third block is done by all students in the final exam.

If a student gets a grade of at least 4 points in a partial exam, he/she can try to improve the mark of that block in the final exam, but the grade in that block will be the one obtained in the final exam, even though it is less than the grade obtained in the partial exam.

The theory grade NT is the average grade of the three blocks, if the three student's grades exceed 4 point. If in any of the three blocks, the student does not reach 4 points, his/her theory grade is the minimum between 3.5 and the average of the three blocks.

The partial exams take place on the usual weekly scheduling of the classes and last 1 hour and 50 minutes each.

They include both one half (in time and in mark) of development questions and one half exercises.

The duration of each block of the final theory exam (first, second and third) is one hour.

Regarding practices:

Laboratory practices are assessed through practical exams described above (laboratory exams).

The practices of the two blocks are examined in two partial laboratory exams. The student must repeat a lab exam in the final exam if his/her mark in it is less than 4.

To participate in the partial exams of laboratory practices the student must attend to all the laboratory practices. Nevertheless, the students that do not fulfil this requirement can attend to the partial exams of theory and liberate themselves from its contents for the final theory exam.

If a student gets a grade of at least 4 points in a partial laboratory exam, he/she may try to improve the grade of that block in the final exam, but the grade in that block will be the one obtained in the final exam, even though it is less than the grade obtained in the partial exam.

The practice note NP is the average grade of the two blocks, if the grade of the student in both partial exams exceeds 4 points. If the student doesn't reach 4 points in any of the two blocks, his/her practice grade is the minimum between 3.5 and the average of the two blocks.

Material for practical exams:

The student must take to the practical exams the datasheets of the semiconductors used during the practices, which the student must gather as the practices are carried out. The student can also take to the practical exams the practices printed, bound or stapled, along with annotations added by the student during the realization of the practices, according to rules that will be detailed on the web of the subject.

VERY IMPORTANT: The students who want to attend to the lab final exam of the course must enroll for it, prior to the exam, via the subject web (section 'Inscripciones'). The teachers of the subject will communicate through an announcement on that website a deadline for such preinscription. This preinscription is necessary to schedule the shifts for the lab exam. Only the

students enrolled before that date will have right to do the lab exam.

Final grade:

The final grade NF is $NT \times 0.7 + NP \times 0.3$, if NT and NP are both at least 4 points. Otherwise NF is the minimum between 4.5 and $NT \times 0.7 + NP \times 0.3$. NT and NP are calculated as indicated above. The student passes the subject in May session (first call) if the final grade NF is greater than or equal to 5.

Exam-only assessment

The students who choose exam-only assessment do the same final exam as those other who are assessed by continuous assessment and who have reached the minimum grade in no partial exam, i.e., they have to make all the final examination, both the three blocks of theory and the two blocks of lab practices.

The theory grade NT, the practice grade NP and the final grade NF are calculated in the same way as indicated above, for students assessed by continuous assessment.

Second call

The second call exam consists of two parts:

- A theory exam, 3 hours long. Its grade is NT.
- A laboratory exam, 1 hour 50 minutes long. Its mark is NP.

Unlike the final exam (first call), this exams are not divided into blocks.

The grade in this second call exam, NR, is $NT \times 0.7 + NP \times 0.3$, where NT is the theory exam grade and NP is the laboratory exam grade, provided that NT and NP are both greater or equal to 4 points. Otherwise, the grade in this second call is the minimum between 4.5 and $NT \times 0.7 + NP \times 0.3$.

In the second call, all the students can attend to both sections (theory and practice). The rule of 'highest grade' which is compulsory for the total grade of all the subjects, will apply in this subject also extended to each section; i.e., the theory grade of each student to calculate the grade for the second call will be the highest between the May theory mark (first call) and the mark in the second call theory exam. The same for the laboratory grade.

VERY IMPORTANT: In the same way as stated for the May final proof, the students who want to attend to the second call laboratory exam must enroll to attend to it, via the subject web. The teachers of the subject will communicate through an announcement on that website a deadline for such preinscription. This preinscription is necessary to schedule the shifts for the laboratory exam. Only the students who enroll before that date will have right to do the laboratory exam.

END OF CAREER EXAM

The end of career (E.C.) exam has the same structure as the second call exam and its grade is calculated the same way as in the second call exam, except that no grade of a previous opportunity is retained (neither from partial exams nor from final nor second call exam): the grade of a student in the E.C. act depends for all students only upon the E.C. exam itself.

Sources of information

Basic Bibliography

Hambley, A. R., **Electrónica**, 2ª ed. en español, Prentice-Hall,

Hart, D. W., **Electrónica de potencia**, Prentice-Hall,

Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD® PSpice®**, 978-84-267-3351-1, 2.ª edición, Marcombo, 2021

Hambley, Allan R., **Electronics**, 2nd ed., Prentice Hall,

Hart, Daniel W., **Power Electronics**, McGraw-Hill,

Complementary Bibliography

Rashid, Muhammad H., **Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones**, Pearson Education,

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC),

Schneider Electric España, S.A., **Guía de diseño de instalaciones eléctricas (PDF de uso libre disponible en www.schneiderelectric.es)**, Schneider Electric España, S.A,

Guirado, R., **Tecnología eléctrica**, McGraw-Hill,

AENOR, **Norma UNE 60617 de Símbolos gráficos para esquemas eléctricos**,

Carta, J. A. y otros, **Centrales de energías renovables: Generación eléctrica con energías renovables**, Pearson-UNED,

Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos con OrCAD 16 DEMO**, 1ª ed., Marcombo,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Analysis of Linear Circuits/V05G301V01108

Physics: Fundamentals of electronics/V05G301V01201

Contingency plan

Description

The following extraordinary measures will be applied:

A groups

The contents and their distribution in the different parts will be kept independently of the format of teaching, either classroom teaching or online teaching.

B groups

The laboratory practices will be made by using an electronic circuits simulator with free access version available.

Assessment

The contents and the distribution of marks of the assessment will be the same independently of the format of teaching, either classroom teaching or online teaching.

IDENTIFYING DATA				
Electromagnetic Transmission				
Subject	Electromagnetic Transmission			
Code	V05G306V01207			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Lecturers	Lorenzo Rodríguez, María Edita de Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
E-mail	edita.delorenzo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Fundamentals of electromagnetic guided and unguided transmission. Analysis of the operating principles of different transmission media models and their characterization in telecommunication engineering. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Competencies

Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG5	CG5: The knowledge to perform measurements, calculations, assessments, appraisals, technical evaluations, studies, reports, task scheduling and similar work to each specific telecommunication area.
CE9	CE9/T4: The ability to analyze and specify the main parameters of a communications system.
CE13	CE13/T8: The ability to understand the electromagnetic and acoustic wave mechanisms of propagation and transmission, and their corresponding receiving and transmitting devices.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences	
Transmission line specification: two-wire line, coaxial wire, coaxial models, twisted pair, optical fibre.	CG3	CE9
Tension and current waves, E-H fields and stationary wave analysis.	CG5	CE13
Proposing impedance matching solutions.	CG4	
Antenna radiated field calculation and related parameters: radiation pattern, gain, beam-width, impedance, polarisation, effective area.	CG5	CE9 CE13
Resolving problems of propagation and reception of electromagnetic waves.	CG3 CG4	CT2 CT3

Contents

Topic	
Introduction	Types of transmission media, advantages and disadvantages, characterisation.

Transmission lines	Getting started with some of the most commonly used transmission lines: two-wire, coaxial cable, twisted pair. Circuit model of distributed parameters ,general equations, characteristic parameters (characteristic impedance, propagation velocity, attenuation and phase coefficients). Attenuation, dispersion and crosstalk. Transmission line in a circuit (reflection coefficient, standing wave ratio, input impedance). Smith Chart.
Optical fiber.	Structure and types. Numerical aperture and acceptance cone. Attenuation and dispersion. Optical sources and receivers.
Radiowaves and antennas	Characteristics of radiowaves: far field, radiation integral. Antenna concept and fundamental parameters (radiation pattern, secondary lobe level, beamwidth, directivity, gain, polarisation, impedance). Reception: power balance in free space (Friis equation), polarization loss factor. Antenna arrays.
Labs	- Measurement and analysis of voltage and current waves and standing waves. - Optical fiber transmission fundamentals. - Basic impedance matching technics. - Radiation pattern plots. - Measurement of antenna basic parameters. - Problem resolution.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	18	27	45
Autonomous problem solving	7	28	35
Laboratory practical	20	4	24
Problem solving	6	18	24
Problem and/or exercise solving	3	9	12
Objective questions exam	1	8	9

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Activities focused to take contact and get information about the students and to introduce the subject.
Lecturing	Presentation by the teacher of the contents of the subject of study (theoretical basis). Through this methodology the competencies CG3, CE9,CE13 and CT2 are developed.
Autonomous problem solving	Activity in which problems are formulated related to the subject. The student must develop the analysis and solving problems independently. The solutions are provided in ordinary class hours. Through this methodology the competencies CG4, CE9 and CE13 are developed.
Laboratory practical	Application of knowledge to specific situations and acquisition of basic skills and procedures. They are developed in laboratories with specialized equipment. Software to be used: applets java. Through this methodology the competencies CG5 and CT3 are developed.
Problem solving	Activity in which problems are formulated related to the subject. The student must develop the analysis and solving problems with the advisor help. Through this methodology the competencies CG4, CE9 and CE13 are developed.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	In the tutorial schedule, teaching staff will attend the needs and queries of the students related with the study of the subject.
Laboratory practical	The teaching staff will set the time of the session and will resolve the questions about the practical implementation.
Autonomous problem solving	In the tutorial schedule, teaching staff will attend the needs and queries of the students related with the study of the subject.

Problem solving	In the tutorial schedule, teaching staff will attend the needs and queries of the students related with the study of the subject.
-----------------	---

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	Proof in which the student has to solve a series of problems in a time and conditions established by the teacher, applying the acquired knowledge.	75	CG3 CG4	CE9 CE13
Objective questions exam	Proofs of short length (see other comments)	25	CG3 CG5	CE9 CE13

Other comments on the Evaluation

Following the guidelines of the degree, two evaluation systems will be offered: continuous assessment or single assessment.

Continuous assessment

Continuous assessment includes the following tasks (with its weight in the final grade):

- T1: Exercises of decibels (5%).
- T2: Problems of transmission lines (30%).
- T3: Questions/short exercises about guided transmission (15%).
- T4: Questions/short exercises about radiotransmission (10%).
- T5: Problems of radiotransmission (40%).

The time schedule of these tasks, approved by the CAG, will be available at the beginning of the semester.

These tasks are **not recoverable**, ie if a student cannot fulfill on time the teacher has no obligation to repeat them and they are **valid only for the academic year in which they are made**.

To pass the subject by this assesment system, it is necessary to obtain 30% of the maximum qualification in each one of the following thematic blocks:

Guided transmission: T1 + T2 + T3.

Radiotransmission: T4 + T5

If the minimum 30% required is not obtained in any of the blocks defined, the final mark will never be higher than 4.5

After the first problem solving exam the student must decide between continuous assesment or single assesment, in which case they receive a mark, independently that they assist or not to the other tasks. A failure to attend to this test implies that the choice is single assessment.

Exam-only assessment

In addition to the continuous assessment described above, the student may choose to perform one final exam with two parts:

- Part I: questions/short exercises (30%).
- Part II: problem solving (70%).

Second call

It consists of a final exam with the same characteristics and weights as indicated in the single assessment section.

Students who have chosen continuous assessment may keep the mark of one of the thematic blocks (guided or radio transmission) if it has exceeded the 50% of the maximum qualification in that block.

End-of-program call

The system described in the single assessment section will be applied.

Copy

In case of detecting any student copying or not respecting the instructions of any of the evaluation tests, he/she will be urged to leave the classroom/laboratory, the final grade will be FAIL (0 points), and this incident will be reported to the corresponding academic authorities to take the appropriate consequences.

At least 50% in the total qualification must be obtained in any of the assessment systems and calls to pass the subject.

Sources of information

Basic Bibliography

F.T. Ulaby, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, 7^a, Pearson, 2015

S.M. Wentworth, **Applied electromagnetics. Early transmission line approach**, 1^a, Wiley, 2007

D. K. Cheng, **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**, Addison-Wesley, 1997

Complementary Bibliography

N.N.Rao, **Elements of engineering electromagnetics**, 6^a, Pearson, 2004

J.D. Krauss, **Electromagnetismo con aplicaciones**, McGraw-Hill, 2000

Y.H. Lee, **Introduction to Engineering Electromagnetics**, Springer, 2013

S. Balaji, **Electromagnetics Made Easy**, Springer, 2020

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Calculus 1/V05G301V01101

Mathematics: Calculus 2/V05G301V01106

Physics: Fields and Waves/V05G301V01202

Contingency plan

Description

In case that the teaching must be totally on-line:

- The teaching of A groups will be done synchronously using Campus Remoto.
- The teaching of B groups will be done synchronously using Campus Remoto if possible. The lab practices will be replaced by other that can be done remotely.
- The assessment will be done using Moovi + Campus Remoto . The number, date and weight of the tasks will be the same.

IDENTIFYING DATA				
Signal Transmission and Reception Techniques				
Subject	Signal Transmission and Reception Techniques			
Code	V05G306V01208			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	López Valcarce, Roberto Rodríguez Banga, Eduardo			
Lecturers	López Valcarce, Roberto Rodríguez Banga, Eduardo			
E-mail	erbanga@uvigo.es valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The course "Signal Transmission and Reception Techniques" is an introduction to the different existent methods for the exchange of information in digital format at the physical layer level. Its main focus is on pulse amplitude modulation (PAM) as illustrative example. The main components of a digital transmitter and receiver are described, as well as the different effects caused by the communication channel and the different performance parameters of a digital system.			
	English Friendly subject: International students may request from instructors: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG6	CG6: The aptitude to manage mandatory specifications, procedures and laws.
CE7	CE7/T2: The ability to use communication and software applications (ofimatics, databases, advanced calculus, project management, visualization, etc.) to support the development and operation of Electronics and Telecommunication networks, services and applications.
CE9	CE9/T4: The ability to analyze and specify the main parameters of a communications system.
CE10	CE10/T5: The ability to evaluate the advantages and disadvantages of different technological alternatives in the implementation and deployment of communication systems from the point of view of signals, perturbations, noise and digital and analogical modulation systems.
CE20	CE20/T15: The knowledge of national, European and international telecommunication regulations and laws.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Differentiate the blocks and functionalities of a complete data transmission system	CG3	CE9 CE10	
Identify the minimum requirements for a reliable data communication.	CG3 CG4	CE9 CE10	
Distinguish the fundamental parameters of a complete communications system oriented to data transmission.	CG3 CG4	CE9 CE10	
Describe, develop and analyse the different blocks of a data transmission system.	CG3 CG6	CE9 CE10 CE20	CT3

Develop and implement basic circuits for modulation and demodulation of signals.	CG4 CG6	CE9 CE10 CE20	CT2
Use applications of communication and computer (text processing, databases, advanced calculus, management of projects, visualisation, etc.) to support the design of data transmission systems.	CG4	CE7	CT2 CT3
Recognise the different quality assessment measures of a digital signal.		CE9 CE10	
Statistically analyse the noise and understand its effects.	CG3	CE9 CE10	

Contents

Topic

1. Introduction to digital communication systems	-Basic elements and general description of a communication system. -Analog and digital communications -Description of a digital transmitter -Description of a digital receiver
2. Signals, systems and stochastic processes in communications	-Review of basic concepts: signals and systems. Continuous time Fourier transform. - Deterministic signals: energy-defined and power-defined. Autocorrelation. Spectral density. - Random variables. Stochastic processes: stationarity, autocorrelation, power spectral density, bandwidth. White noise.
3. Frequency conversion and analog processing	-Amplitude modulation (AM) and frequency modulation (FM) -I/Q modulation and demodulation - Transceiver requirements and specifications -Receiver architectures: direct conversion, intermediate frequency. Analog and digital stages.
4. Pulse amplitude modulation (PAM)	- Baseband PAM - Bandlimited channels and intersymbol interferences (ISI) - Nyquist criterion, raised cosine pulses, eye diagram - Matched filtering - Bandpass PAM
5. Modulation and detection in Gaussian channels	- Introduction to the Signal Subspace - Discrete equivalent channel - Maximum A Posteriori (MAP) and Maximum Likelihood (ML) detectors - Probability of error
6. The communication channel	-Transmission media -Signal to noise ratio -Multipath and frequency selectivity -Fading -Doppler effect

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	24	24	48
Practices through ICT	21	31.5	52.5
Problem solving	2	8	10
Laboratory practical	6	9	15
Essay questions exam	2	16	18
Problem and/or exercise solving	1	5.5	6.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation and discussion of the fundamental theory.
Practices through ICT	Through this methodology, skills CE9, CE10, CE20, CG3, CG4, CG6, CT2, CT3 are developed The concepts presented in the class sessions will be further illustrated and developed by means of Matlab-based simulation and signal processing tools.
Problem solving	Through this methodology, skills CE7, CE9, CE10, CG3, CG4, CT2 are developed A simple problem will be solved after each batch of slides. This problem will help to understand the concepts introduced in that batch of slides.
	Through this methodology, skills CE9, CE10, CG4 are developed

Laboratory practical Experimental study with real communication signals by means of Software-Defined Radio tools.

Through this methodology, skills CE9, CE10, CG3, CG6, CT2 are developed

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	Beyond the initial explanation to the group, instructors will answer individual students' questions.
Lecturing	Personalized attention will be offered during office hours.
Practices through ICT	Beyond the initial explanation to the group, instructors will answer individual students' questions.
Problem solving	Personalized attention will be offered during office hours. Special group sessions will be organized for solving selected problems; in those sessions students will try to solve the problems, and then the instructors will answer questions and provide feedback.

Assessment

Description		Qualification	Evaluated Competences		
Essay questions exam	Final examination. It will cover all of the material covered during the course and will take place during the exam period as established by the Center. The final grade will never be less than the exam grade, as described in the section "Other comments on the Evaluation".	40	CG3 CG4 CG6	CE9 CE10 CE20	CT2 CT3
Problem and/or exercise solving	Three short tests will be given during the semester. The points achieved in these tests always contribute to increase the final grade, as described in the section "Other comments on the Evaluation".	60	CG3 CG4 CG6	CE7 CE9 CE10 CE20	

Other comments on the Evaluation

The final grade (F) will be computed based on two terms. The first one (E, between 0 and 10 points) is given by the exam grade, whereas the second (P, between 0 and 6 points) evaluates the student's work over the semester based on three short-answer tests (P1, P2 and P3, each one between 0 and 10 points), in such a way that:

$$P = 0.15 \cdot P1 + 0.2 \cdot P2 + 0.25 \cdot P3$$

and

$$F = P + E \cdot (10 - P) / 10.$$

For the previous expression to apply, it is required that the exam grade be no less than 2.5 points ($E \geq 2.5$). Otherwise, the final grade will be directly the exam grade ($F = E$).

The first three tests will take place following the schedule to be approved by the Academic Committee, which will be published by the beginning of the semester. These tests are not recoverable, that is to say, if a student does not show up when they take place, the instructors do not have the obligation to repeat them. In each test, the material covered from the start of the course until the previous week (inclusive) will be evaluated.

For those students who do not choose the continuous assessment track, the final grade will be directly the exam grade ($F = E$).

Students will be graded as long as they take any test (either the short-answer tests, or the final exam). Students choosing the continuous assessment track and not passing the subject will receive the "fail" mark, regardless of whether they took the final exam or not.

The mark achieved in the first three short-answer tests (P) will be kept for the second call, but not for subsequent years. Regarding the second call, the same rules stated above will apply.

For the end-of-program call, a comprehensive exam will be given, corresponding to 100% of the final grade.

Plagiarism is regarded as serious misconduct. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be FAIL (0), and the corresponding academic authorities will be informed about the fact, in order to take adequate measures.

Sources of information

Basic Bibliography

A. Grami, **Introduction to Digital Communications**, 1, 2016

A. Artés, F. Pérez González et al., **Comunicaciones Digitales**, 1,
 J. G. Proakis, M. Salehi, **Fundamentals of Communication Systems**, 1,
Complementary Bibliography
 Bernard Sklar, **Digital Communications: Fundamentals and Applications**, 2,
 C.R. Johnson Jr., W.A. Sethares, **Telecommunication Breakdown**, 1,
 B. Razavi, **RF Microelectronics**, 1,

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Principles of Digital Communications/V05G301V01324

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Analysis of Linear Circuits/V05G301V01108
 Mathematics: Probability and Statistics/V05G301V01107
 Digital Signal Processing/V05G301V01205

Other comments

It is assumed that the student has basic knowledge of analog and digital signal processing, as well as of probability and statistics.

Contingency plan

Description

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

All of them

* Teaching methodologies modified

None of them

* Modifications (if applicable) of the contents

N/A

* Additional bibliography to facilitate self-learning

N/A

* Other modifications

None

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

No modification is required neither of the assessment tests nor of their corresponding weights

* Additional Information

The "Practices through ICT" will be maintained even if they can not be done face-to-face. If necessary, both in the mixed modality and in the non-face-to-face modality those "Laboratory practicals" that require specific hardware will be replaced by alternative practices through ICT.

In order to facilitate as much as possible the self-organization of the work by the students, and preventing potential conciliation and/or connectivity problems, the material used in each session will be provided to students sufficiently in advance.

IDENTIFYING DATA				
Fundamentals of Sound and Image				
Subject	Fundamentals of Sound and Image			
Code	V05G306V01209			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Lecturers	Martín Rodríguez, Fernando Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
E-mail	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal			
General description	"Sound & image fundamentals" presents some basic concepts on sound & image nature, the course also deals with some basic processing of these signals.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG5	CG5: The knowledge to perform measurements, calculations, assessments, appraisals, technical evaluations, studies, reports, task scheduling and similar work to each specific telecommunication area.
CE13	CE13/T8: The ability to understand the electromagnetic and acoustic wave mechanisms of propagation and transmission, and their corresponding receiving and transmitting devices.
CE48	(CE48/T16) The knowledge of the appropriate techniques to develop and exploit signal processing subsystems.
CE49	(CE49/T17) The ability to analyze digital signal processing schemes.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Acquire mathematical tools that allow the understanding of the practical effects of sampling, windowing and time-frequency analysis of sound and image signals.	CG3	CE48 CE49	CT3
Apply quantification techniques	CG3	CE48 CE49	CT3
Understand the nature, basic properties, generation and capture of sound and image.		CE13	CT3
Understand and interpret the different levels of measurement present in sound systems.	CG5		CT3
Review the different processes and systems associated with the treatment of sound and image	CG3 CG5	CE48 CE49	CT3
Apply the basic rules of the colorimetry.	CG3		CT3

Contents	
Topic	
Sampling, windowing and quantification of one-dimensional and two-dimensional signals.	- Sampling, Nyquist theorem, reconstruction filter. - 2D sampling, concept of resolution vs. sampling frequency. 2D reconstruction. - Windowing in 1D and 2D. - Uniform quantization. A/D conversion . Quantization noise.
Time-frequency analysis of sound and image signals.	- Sound and image characteristics in time and double spatial dimension, respectively. - Windowing and Discrete Fourier Transform (DFT). DFT in 2D. - Frequency characteristics. Spatial frequencies, physical interpretation.
Basic concepts of light and color.	- The image: numerical nature, colorimetry, visual system basics.
Acoustics: basics. Measurement of acoustic signals.	- The sound: acoustic variables, generation, combination of sources, sound sensations - Measurement levels. - Sound level meter

Sound and image systems and processes: basics. Filter banks.

- Sound capture and calibration.
- Specifications and objective quality.
- 1D filtering. FIR and IIR filters. Relation between windowing and filtering.
- 2D filtering. Separable filters. Point operations and spatial filtering on images.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	28	46	74
Problem solving	8	12	20
Practices through ICT	19	18	37
Discussion Forum	0	1	1
Objective questions exam	0	2	2
Problem and/or exercise solving	0	2	2
Problem and/or exercise solving	0	2	2
Essay	0	11	11

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Course presentation: programme, reading materials, teaching methodology and assessment system.
	Developed capabilities: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49.
Lecturing	Exposition by the teacher of the main concepts of each topic, promoting critical discussion. The theoretical foundations of algorithms and procedures used to solve problems are laid. The student should take as reference the content of the exam indicated in the guide document for each topic. Subsequent personal work of the student reviewing the concepts seen in the classroom and expanding the contents taking as reference the notes documents of each topic. Identification of doubts that need to be resolved in personalized tutorials.
	Developed capabilities: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49.
Problem solving	Problems and exercises formulated according to the content of the lectures and the documents for each subject. Students solve problems and exercises prior to the class. Identification of doubts that need to be resolved in personalized tutorials.
	Developed capabilities: CG3, CG5, CE13, CT3, , CE48, CE49.
Practices through ICT	Handling of analysis tools and algorithms. Identifying which one must to be used to solve each specific problem. Identification of doubts that need to be resolved in personalized tutorials.
	Developed capabilities: CG3, CG5, CE13, CT3, , CE48, CE49.
Discussion Forum	The website for the course is included in the platform (https://moovi.uvigo.gal). Subscription to this platform, including a photograph, is mandatory. The website provides all the information related to the course. It also publishes continuous assessment grades and runs forums for students to exchange ideas and discuss doubts.
	Developed capabilities: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	Help with problem solving, in the classroom and/or at the office.
Practices through ICT	Help in the classroom and, if necessary at the office or via e-mail.
Lecturing	Query and answer in the classroom and, if necessary, at the office.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Objective questions exam	Made in the platform faitic.	20	CG3	CE48 CE49
Problem and/or exercise solving	Exam with brief questions and problems on the thematic of sound	25	CG3	CE48 CE49
Problem and/or exercise solving	Exam with brief questions and problems on the thematic of image	25	CG3	CE48 CE49
Essay	Supervised work related with the contents of the practices	30	CG3 CG5	CE13 CE48 CE49
				CT3

Other comments on the Evaluation

On detecting any kind of plagiarism in any of the tests (short test, partial or final exam, lab reports) the final qualification will be FAIL (0) and the fact will be transmitted to school regents for taking the appropriate actions.

There are two kinds of assesment: continuous assesment and exam-only assesment.

The schedule for intermediate evaluation tests will be approved by the CAG (DEGREE ACADEMIC COMMITTEE) and will be published at the beginning of four month period in which this course is delivered.

CONTINUOUS ASSESSMENT

The continuous assessment consists of the tests detailed below in this guide and are not recoverable, that is, if a student cannot take them on the stipulated date, the teacher is not required to repeat them. The evaluable tasks will be valid only for the academic year in which they are carried out.

It is understood that the student opts for continuous evaluation once the commitment document that will be offered during weeks 1-3 is signed, so that work can begin in the corresponding groups. Once signed, the student will be assigned the grade that results from the application of the criteria detailed below, regardless of whether or not they take the final exam. Types and evaluation of tests:

1. Delivery of two supervised group projects related to the practices (weight 30%). The individual grade of the group work will be determined by means of cross evaluation.
2. Resolution of tests or short questions related to the practical contents (Weight: 20%): they are developed throughout the course on the faitic platform.
3. Test 1: final written test of the sound part (development, Weight: 25%): it takes place approximately halfway through the semester.
4. Test 2: final written test of the image part (development, Weight: 25%): coincides with the date of the final exam of the subject.

In order to guarantee that students acquire a minimum, more or less balanced, of the subject competences, to pass they will need to meet these conditions:

Obtain a minimum of 3.5 in Test 1. Obtain a minimum of 3.5 in Test 2. Get an average of more than 5 in Tests 1 and 2. Obtain an average of more than 5 in supervised group projects.

In case of not fulfilling all the conditions, the final grade (on a scale of 0 to 10) will be the minimum between the overall grade obtained and the value FOUR.

To participate in the Continuous Assessment, 80% attendance is required for groups A and B. In case of non-compliance, the student will be assessed in the single assessment option.

Any student can be called at any time by the teachers to carry out a review of the work done to date in the works or projects in progress.

EXAM-ONLY ASSESSMENT

If the student does not sign the commitment document, he/she will be evaluated by means of an only exam, in the official date. The grades for this final exam are between 0 and 10 points. It includes all the subjects of the course, including the laboratory works.

In order to ensure that students acquire a balanced minimum on the subject competences, they will pass the course if they meet these two conditions:

- 1) get a final mark equal to or greater than 5 (on a ten-points scale)
- 2) and a score equal to or greater than 4 in the questions related with the group B activities.

If some of these conditions are not fulfilled, then the final grade (on a ten-points scale) will be the minimum between the final mark and the value "4".

Second call exam:

⇒ **Students evaluated by Continuous Assessment in the first opportunity can opt between two possibilities the same day of the exam:**

1. Do again Test 1 and 2 and be evaluated according what is stipulated for the system of Continuous Assessment.
2. Be evaluated with a single final exam in the official date assigned by the Centre. The grades for this final exam are between 0 and 10 points. It includes all the subjects of the course. Non Continuous Assessment rules apply.

⇒ Students not evaluated by Continuous Assessment:

They will be evaluated with a single final exam on the official date assigned by the Center. The grades for this final exam are between 0 and 10 points. It includes all the subjects of the course. Non Continuous Assessment rules apply. No other activities are assessed.

End of program Exam:

In special call exam (end of degree), we will proceed as in the case of students that have not completed the continuous assesment.

Sources of information

Basic Bibliography

Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**, Technical University of Denmark, 2001
 Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins, **Digital image processing using MATLAB**, Gatesmark Publishing, 2009

Günther Wyszecki, W.S. Stiles, **Color science: concepts and methods, quantitative data, and formulae**, John Wiley & Sons,

Complementary Bibliography

Lawrence Kinsler, Austin Frey, Alán Coppens, James Sanders, **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS**, John Wiley & Sons, 1999

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with S. Hamid Nawab, **Signals and systems**, Prentice-Hall, 1997

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer., **Discrete-time signal processing**, Pearson Prentice Hall, 2010

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital image processing**, Pearson Prentice Hall, 2018

R.J. Clarke, **Digital compression of still images and video**, Academic Press, 1995

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Room Acoustics/V05G301V01330

Design of audiovisual installations/V05G301V01334

Fundamentals of Acoustics Engineering/V05G301V01327

Fundamentals of Image Processing/V05G301V01333

Sound Processing/V05G301V01328

Interactive Audio Systems/V05G301V01331

Imaging Systems/V05G301V01332

Video and Television/V05G301V01329

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Fundamentals of Mechanics and Thermodynamics/V05G301V01103

Digital Signal Processing/V05G301V01205

Contingency plan

Description

The planning of the subject is PREVENTIVE rather than REACTIVE, thinking that the impact of a new state of alert may prevent the normal development of face-to-face teaching. In any case, ALL updated information and all teaching material, both theoretical and practical, will remain available on the subject's website so that any student can follow the subject online regardless of whether a state of alert is declared. Thus, in the event that a teacher or student must maintain quarantine at a particular level, the subject would not be affected.

All the information related to the classroom / online teaching course and incidents will be kept up-to-date on the subject page through the faitic platform.

The continuous evaluation tests and the monitoring of the tutored projects and the delivery of the report will be carried out online regardless of whether the teaching is face-to-face or remote.

Regarding face-to-face tests, IN ANY CASE online tests will be PREVENTIVELY prepared to be used if necessary, since it is possible that a student or teacher may be in quarantine but with the possibility of taking the exam. IN the event that the activation of the "online test" protocol is necessary, the teaching staff will publish the protocol of action on the subject's teaching page in advance.

IDENTIFYING DATA				
Computer Networks				
Subject	Computer Networks			
Code	V05G306V01210			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel			
Lecturers	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel			
E-mail	jardao@det.uvigo.es miguel@det.uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Operating principles, architecture, technology and norms of computer networks, especially of Internet. Design-oriented course, complemented by practical skills			

Competencies	
Code	
CG1	CG1: The ability to write, develop and sign projects in the field of Telecommunication Engineering, according to the knowledge acquired as considered in section 5 of this Law, the conception and development or operation of networks, services and applications of Telecommunication and Electronics.
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG6	CG6: The aptitude to manage mandatory specifications, procedures and laws.
CG9	CG9: The ability to work in multidisciplinary groups in a Multilanguage environment and to communicate, in writing and orally, knowledge, procedures, results and ideas related with Telecommunications and Electronics.
CE11	CE11/T6: The ability to conceive, deploy, organize and manage networks, systems, services and Telecommunication infrastructures in residential (home, city, digital communities), business and institutional environments, being responsible for launching of projects and continuous improvement like knowing their social and economical impact.
CE17	CE17/T12: The knowledge and usage of concepts of communication network architecture, protocols and interfaces.
CE18	CE18/T13: The ability to differentiate the concepts of access and transport networks, packet and circuit switched networks, mobile and fixed networks, as well as distributed network application and systems, voice, data, video, audio, interactive and multimedia services.
CE19	CE19/T14: The knowledge of methods of networking and routing, as well as the fundamentals of planning and network evaluation based on traffic parameters.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.
CT4	CT4 Encourage cooperative work, and skills like communication, organization, planning and acceptance of responsibility in a multilingual and multidisciplinary work environment, which promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Comprise the general organization and the basic aspects of operation of communication networks, and particularly of computer networks	CG3	CE17	CT2
Identify and know employ the concepts of switching, access and transport networks and wired and wireless networks	CG3	CE18	
Comprise the principles and the organization of distributed applications and services, either data or media oriented	CG3	CE17	
Comprise and know how to analyze the operation of the Internet: the architecture, the service model, the data transport, the routing methods and inter-networking, error control and congestion control	CG3 CG6	CE11 CE17 CE19	CT2 CT3

Dominate the technical standards and the fundamental protocols of the Internet	CG3 CG4 CG6	CE17 CE18 CE19	
Practical capacity to design, handle and configure computer networks, from the point of view of data switching and transport	CG1 CG9	CE11	CT4
Specify common telecommunications infrastructures and structured cabling in buildings	CG1 CG6	CE11	

Contents

Topic	
1. Introduction	1.1. Network elements, types of links, services and protocols 1.2. Switching techniques: circuits, messages and packets 1.3. Reference models and service modes
2. Packet switching (I): Link Transmission	2.1. Packet framing and Frame transmission 2.2. Forwarding techniques. 2.3. Generalized forwarding. Correspondence and action 2.4. Statistical multiplexing 2.5. ARQ Techniques 2.6. Flow control
3. Packet switching (II): Path Transmission	3.1. Fundamental performance metrics: delay, losses, equivalent capacity 3.2. Reliability (hop-by-hop vs. end-to-end)
4. The data plane (I): IEEE 802.x networks	4.1. Link layer. Link types 4.2. IEEE 802 project 4.3. Flat addressing in IEEE 802 4.4. Bridges IEEE 802 4.5. IEEE 802.3: Ethernet 4.6. IEEE 802.11: WiFi
5. The data plane (II): IP networks	5.1. Internet and IP 5.2. Hierarchical addressing. Structure of IP addresses 5.3. Routers and forwarding tables 5.4. Correspondence in IP (longest prefix match) 5.5. The IP protocol. IPv4 and IPv6 5.6. Addressing scopes. Private networks 5.7. NAT
6. Interconnection of link networks	6.1. IP as interconnection network 6.2. Routers vs. bridges 6.3. Translation between link and network addresses: NDP/ARP 6.4. Fragmentation in IP
7. The control plane (I): IEEE 802.X networks	7.1. Data and control planes. Distributed and centralized control. 7.2. Control plane in IEEE 802 networks 7.3. Backward Learning 7.4. Spanning Tree Control (STP)
8. The control plane (II): IP networks	8.1. The problem of routing. Key elements: Algorithms, protocols, RIB 8.2. Hierarchical routing on the Internet: Autonomous systems and domains 8.3. Format of the RIB. Obtaining the FIB 8.4. Intra-domain routing. Main IGP: RIP and OSPF 8.5. Inter-AS routing: BGP
9. The Transport Layer	9.1. Multiplexing, reliability and transmission modes 9.2. Transport protocols 9.3. UDP 9.4. TCP: Connection management. Ordered delivery. ARQ and flow control in TCP
10. Congestion control	10.1. The problem of congestion 10.2. Congestion control: objectives, requirements, types of mechanisms 10.3. Congestion Control in TCP. The AIMD algorithm 10.4. Classic implementations: Tahoe, Reno 10.5. Delay-based mechanisms. Vegas
11. Internet Security	11.1. Secure communication systems 11.2. Confidentiality. Symmetric and asymmetric cryptography 11.3. Authenticity and integrity. Hash functions. Digital signatures 11.4. Availability. DDoS Attacks 11.5. Secure Transport: TLS over TCP

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

Lecturing	28	42	70
Problem solving	8	12	20
Laboratory practical	8	12	20
Autonomous problem solving	0	12	12
Practices through ICT	8	12	20
Gamification	0	4	4
Essay questions exam	2	0	2
Objective questions exam	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Lecturing	Exposition of the ideas, concepts, technics and algorithms related to the thematic units of the course. With this methodology we will work the competences CT2, CT3, CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 and CE19.
Problem solving	Resolution in the classroom by the professor of problems and exercises related with the contents of the master lessons. With this methodology students work the competences CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 and CE19.
Laboratory practical	Networking laboratory practices, using various network tools and utilities (GNS3, WireShark, ping, traceroute, dig, etc.) to reinforce the contents learnt in the lecturing classes. Software to be used: GNS3, WireShark, Java. With this methodology, the competencies CG1, CG9, CE17 and CE19 are worked on.
Autonomous problem solving	Completion and delivery, more or less weekly, of online activities. These are self-evaluation tests and small tasks or problems to be carried out before or after the practical classes. It also includes the delivery of a small basic network program, as a training for the final network program. With this methodology we will work the competencies CG4, CG6, CG9, CE11, CE17, CE18, CE19, CT2, CT3, CT4
Practices through ICT	The goal is to develop small network programs in an autonomous and individual way. There will be several sessions to explain related programming concepts (sockets, network utilities), and also to solve doubts with the teacher, and to test and debug the programs in the laboratory where they will be evaluated. With this methodology we work with the competencies CG1, CG6, CG9, CE11, CE17 and CE19.
Gamification	In the virtual classroom, a gamification system will be used that includes activity points, mechanics and gamification elements to encourage the performance of online graded activities and to participate in a meaningful way in help forums. This will allow the student to obtain rewards to be used in the exams or in the continuous evaluation. The discussion forums will be the preferred way of answering questions and doubts related to the contents of the subject. The gamification will encourage peer support and collaborative resolution of doubts in the forums. Besides contributing to the increase of motivation, with this methodology we will also work on the competences CG9, CT3 and CT4

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Lecturing	Personalised attention will be given individually, in a face-to-face meeting or by videoconference, during the tutorial schedule that will be made public at the beginning of the course. Appointments must be made in advance through the virtual classroom or by e-mail
Problem solving	Personalised attention will be given individually, in a face-to-face meeting or by videoconference, during the tutorial schedule that will be made public at the beginning of the course. Appointments must be made in advance through the virtual classroom or by e-mail
Practices through ICT	Personalised attention will be given individually, in a face-to-face meeting or by videoconference, during the tutorial schedule that will be made public at the beginning of the course. Appointments must be made in advance through the virtual classroom or by e-mail with the teacher responsible for the practical classes attended by the students
Autonomous problem solving	In the case of tasks, the detailed solution will be provided in the virtual classroom. In the case of self-assesment tests, suitable feedback for the wrong questions will be provided to the student. In any case, personalised attention will be given individually, in a face-to-face meeting or by videoconference, during the tutorial schedule that will be made public at the beginning of the course. Appointments must be made in advance through the virtual classroom or by e-mail
Gamification	In addition to individually personalized face-to-face attention, the professor will be monitor the discussions in the forums making suitable answers when necessary or explaining the answers of the students. The forums in the virtual classroom are the preferred way to request asynchronous attention for doubts and questions related to the contents of the subject.

Laboratory practical	Personalised attention will be given individually, in a face-to-face meeting or by videoconference, during the tutorial schedule that will be made public at the beginning of the course. Appointments must be made in advance through the virtual classroom or by e-mail
----------------------	---

Assessment						
	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Autonomous problem solving	During the course, with an approximately weekly periodicity, tasks, resolution of exercises, questions and self-evaluation tests will be proposed in the virtual classroom that must be carried out by the students individually, autonomously and not presencially, always with a deadline. These tasks have an overall weight of 10% for the student who chooses option B of continuous assessment. Those who choose option A of continuous assessment can do the tasks but the score does not count for the final mark, being only indicative for their self-assessment.	0-10	CG4 CG6 CG9	CE11 CE17 CE18 CE19	CT2 CT3 CT4	
Practices through ICT	The student must develop several small network programs. There will be several classroom sessions for the explanation of the related programming concepts (sockets, network utilities[]) and also for tutoring with the teacher and for the development, testing and debugging of the programs in the laboratory, where it will be evaluated. The mark obtained for these programs will be multiplied by the mark obtained in a question about them in the final exam, with a value between 0 and 1.	10	CG1 CG6 CG9	CE11 CE17 CE19		
Essay questions exam	Final exam covering the whole subject. It has a weight of 60% but a minimum mark of 3.5 out of 10 is required to pass the subject.	60	CG3 CG4	CE11 CE17 CE18 CE19	CT2	
Objective questions exam	Two intermediate one-hour multiple-choice tests will be carried out to check the progress of the subject. Each control test has a weight of 10% for the students who choose option B of continuous evaluation and 15% for the students who choose option A.	30-20	CG3 CG4	CE11 CE17 CE18 CE19	CT2	

Other comments on the Evaluation

Students can choose the method of Assessment:

Continuous or Exam-Only Assessment.

Continuous Assessment (CA)

There will be **two possible ways or options to go through Continuous Assessment, which we call A and B.**

Students must choose the option in the subject virtual classroom during first month, one day before the first assessment exam. After this deadline, the chosen continuous assessment option cannot be changed. Students who do not make any explicit choice follow the exam-only assessment.

Given the necessary collaborative and social character of option B, groups that do not reach a minimum of 30 students, will only have option A for continuous assessment.

Continuous Assessment consists of four types of activities or tests:

- **Qualifying activities in the virtual classroom.** During the course, with an approximately weekly periodicity, tasks, resolution of exercises, questions and self-evaluation tests will be proposed in the virtual classroom for the students to carry out after school hours individually, autonomously. All activities will have a strict deadline. The completion of these activities allows students to obtain "merit points" (**MP**) up to a maximum of 100 points (in the case of the correct completion of all of them). **The mark in this part will be calculated as the amount of MP divided by 100.** In order to facilitate the achievement of the maximum number of points, it will be possible to obtain a certain amount of PM through rewards, and in tasks with submissions, peer evaluation will be used, which will allow students to obtain additional PM.

The Merit Points only count for students who have chosen option B of continuous assessment. Those who chose option A of continuous assessment can also do the tasks and tests, but the MP obtained do not count for the final mark, being only indicative of their self-assessment.

- **Network programs (PR):** Students will have to develop several small network programs in an individual and autonomous manner during the course. Several practical sessions will be dedicated to explain the related network programming projects needed to make the programs (sockets, network utilities[]), and also to solve doubts with the teacher, and to test and debug the programs in the lab before being delivered for evaluation. The mark obtained by

these programs (**PR**), between 0 and 10, will be multiplied by the mark obtained in a question about the programs that is part of the final exam (**CR**), with a range between 0 and 1. It is needed to obtain at least 3.5 in the product $CR \times PR$ to pass the subject.

- **Two intermediate one-hour multiple-choice tests to assess the progress of the subject (C1 and C2).** Each control test has a weight of 15% on the final mark (FG) for students who chose option A of continuous assessment and 10% for those who opt for option B. The schedule of the different intermediate evaluation tests will be approved by the Comisión Académica de Grado (CAG) and will be available at the beginning of the term.
- **A final exam (FE) covering all contents,** has a weight of 60% of the Final Grade (FG). A minimum qualification of 3.5 points over 10 is required to pass the subject. Included in the final exam there will be a question about the network programming projects (CR) but its mark, between 0 and 1, will not be part of the final exam and will only be used to ponder the qualification obtained in the network programming projects.

The final mark of the continuous assessment evaluation will be, according to the chosen evaluation method, A or B:

$FG-CA-A = 0.15 \times (C1+C2) + 0.1 \times CR \times PR + 0.6 \times FE$, if $FE \geq 3.5$ and $CR \times PR \geq 3.5$

$FG-CA-A = 0.1 \times (C1+C2) + MP/100 + 0.1 \times CR \times PR + 0.6 \times FE$, if $FE \geq 3.5$ and $NP \geq 3.5$

If either FE or NP do not reach the minimum mark of 3.5 $\Rightarrow FG-CA-A = FG-CA-B = \min(CR \times PR, FE)$

As said above, it is mandatory to choose the CA option, A or B, in the established period, that will be until the day before the C1 control test. Students that do not make any explicit choice will be subjected to exam-only assessment (EA).

Failure to take any of the control tests, C1 or C2, implies a mark of "0" on the test. These tests are not recoverable.

Exam-Only Assessment (EA)

Students who do not made any choice of continuous assessment within the stipulated time period are required to take the Exam-Only Assessment (EA)

The Exam-Only Assessment will consist of the same FE at the end of the term, including the additional question (**CR**) about the network programming projects, being necessary to obtain at least a mark of 5.0 in the final exam and a qualification equal or greater than 0.5 in the CR question to pass the subject. The final mark is calculated as:

$FG-EA = FE$ if $FE \geq 3.5$ and $10 \times CR \geq 3.5$

$FG-EA = \min(EF, 10 \times CR)$ otherwise.

Second call

In the official dates, a new final exam (FE) will be done only for students that failed in the first call. This exam will also include the question about the network programming projects (CR).

Those students who had chosen continuous assessment and that want to change to exam-only assessment in this second call, must communicate it to the subject coordinator in a written document before 8pm on the day before the review session of the first call. In this case, the conditions to pass the subject will be identical as those of students who had chosen exam-only evaluation on the first place. In particular, it will not be possible to use in the exam any of the rewards obtained during the term as part of the continuous assessment.

The final marks are obtained in the same way as in the first-call evaluation.

End-of-program call

The same procedure as for the exam-only assessment will be used for the end-of-program call.

Other comments

All students presenting to any FE are considered to be presented to the subject. The marks for all exams, intermediate or final, and activities will only have effects on the current academic year.

The virtual classroom platform has tools to detect possible anomalous and dishonest behaviors in self-assessment tests (tests carried out among several people, previously known answers, etc.), as well as to detect plagiarism in written works or in software programs.

Plagiarism is regarded as serious dishonest behavior. If any form of plagiarism is detected in any of the works/test/exams, including the virtual platform activities, the final grade will be FAIL (0), and the incident will be reported to the corresponding

academic authorities for prosecution.

All the official communications of the Subject will be published in the News Forum of the virtual classroom, to which all the students are necessarily subscribed by email. It is assumed that all students reads these messages and are properly informed of their content.

In the event of any contradiction that may have occurred between the different versions of this guide, due to any error in the translation, the prevailing version will be the Galician language version, except the English teaching group, for which the English version of the Guide will be considered.

Sources of information

Basic Bibliography

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach featuring the Internet**, 7,

L. Peterson, B. Davie, **Computer networks: a systems approach**, 5,

Complementary Bibliography

A. Leon-García, I. Widjaja, **Communication networks: fundamental concepts and key architectures**, 2,

C. López, M. Rodríguez, S. Herrería, M. Fernández, **Cuestiones de redes de datos: principios y protocolos**, 1,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Data Communication/V05G301V01204

Other comments

To take the course, in order to carry out the network programs, it is very important to have a certain programming skills in an object-oriented language such as Java (or C ++). The skill level obtained after passing the Programming II course is enough.

Contingency plan

Description

The subject is planned in such a way that, in the event of activation of an alert caused by COVID-19 which requires switching to a semi-presential or totally non-presential teaching model, no changes are required in the contents, teaching planning, teaching methodologies, personalized attention mechanisms or evaluation.

IDENTIFYING DATA				
Internet Services				
Subject	Internet Services			
Code	V05G306V01301			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Gil Solla, Alberto Burguillo Rial, Juan Carlos			
Lecturers	Burguillo Rial, Juan Carlos Fernández Iglesias, Manuel José Gil Solla, Alberto			
E-mail	jrial@uvigo.es alberto.gil@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es			
General description	This subject will provide to the student a global vision of the group of current services of Internet like DNS, email, the WWW, the Web Services, the sharing of resources among peers (P2P), the Semantic Web and the Cloud Computing. Besides, the student will be introduced in the most frequent technologies to develop such services and web applications.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG6	CG6: The aptitude to manage mandatory specifications, procedures and laws.
CG9	CG9: The ability to work in multidisciplinary groups in a Multilanguage environment and to communicate, in writing and orally, knowledge, procedures, results and ideas related with Telecommunications and Electronics.
CE11	CE11/T6: The ability to conceive, deploy, organize and manage networks, systems, services and Telecommunication infrastructures in residential (home, city, digital communities), business and institutional environments, being responsible for launching of projects and continuous improvement like knowing their social and economical impact.
CE18	CE18/T13: The ability to differentiate the concepts of access and transport networks, packet and circuit switched networks, mobile and fixed networks, as well as distributed network application and systems, voice, data, video, audio, interactive and multimedia services.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.
CT4	CT4 Encourage cooperative work, and skills like communication, organization, planning and acceptance of responsibility in a multilingual and multidisciplinary work environment, which promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
To know the basic services of Internet, as well as comprise the basic principles of his operation.	CG3 CG6	CE11 CE18	CT2 CT3 CT4
To dominate the main technical standards in the field of development of telematic services.	CG6	CE11 CE18	
To understand the importance of organising the structured information for his suitable utilisation.	CG3 CG4	CE11 CE18	CT2
To Know the basic concepts of semantic management of the information.		CE11	CT2
To understand the principles and the general organisation of a web service.	CG9	CE11 CE18	
To improve the skill in the design and development of basic telematic services.	CG4 CG9		CT2 CT3 CT4

Contents	
Topic	
Internet basic services	- DNS - Electronic mail - World Wide Web: architecture, languages, protocols.
Information structure	- XML introduction - NameSpaces, - Document Object Model (DOM) - JSON - XML Schema
Server-side development technologies	- CGI, DSO modules - PHP - Servlets - JSP - XPath, XSLT
Client-side development technologies	- JavaScript - jQuery - Ajax, SSE - WebSockets
Web Services	- Simple Object Access Protocol (SOAP) - Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) - Web Services Description Language (WSDL)
Additional services	- Sharing resources among peers (P2P) - Semantic Web - Cloud Computing

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	2	2	4
Lecturing	24	24	48
Practices through ICT	26	38	64
Discussion Forum	0	4	4
Self-assessment	0	2	2
Objective questions exam	1	10	11
Essay questions exam	1	10	11
Problem and/or exercise solving	2	4	6

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
	Description
Introductory activities	In the first classes we will describe the activities to be performed along the subject, along the theory and along the practices.
Lecturing	Along the theory classes we will describe the main contents of the subject by means of slides. Theory classes will promote the competences: CT2, CT3 y CT4. Besides, the exam for this part evaluates the competencies: CG3, CG4, CG6, CE11, CE18.
Practices through ICT	The subject also will require the development and delivery of 3 practices that the students will perform individually. The applications to develop in these practices will be done by means of the languages common used in the Internet: Javascript, PHP, Java, etc. These practices evaluate the competences: CG3, CG4, CG6, CG9, CE11, CE18 and promote the competences CT2, CT3 y CT4.
Discussion Forum	During the course we will discuss several topics, related with the concepts seen in theory, in the forums of the subject. This forum will promote the competences: CG3, CG6, CT2, CT3 and CT4.

Personalized assistance	
Methodologies	Description

Discussion Forum	In the practical formative activities and tutoring, the professors of the subject will offer personal guidance to each student in the tasks to be performed, with the aim to orient the approach and the methodology. Also they will offer coordination information with other contents and subjects of the study program. It is recommended to consult the doubts with the teachers along the course in order to improve the understanding of the basic concepts, and for performing the tasks and activities to be evaluated.
Practices through ICT	In the practical formative activities and tutoring, the professors of the subject will offer personal guidance to each student in the tasks to be performed, with the aim to orient the approach and the methodology. Also they will offer coordination information with other contents and subjects of the study program. It is recommended to consult the doubts with the teachers along the course in order to improve the understanding of the basic concepts, and for performing the tasks and activities to be evaluated.
Tests	Description
Objective questions exam	In the practical formative activities and tutoring, the professors of the subject will offer personal guidance to each student in the tasks to be performed, with the aim to orient the approach and the methodology. Also they will offer coordination information with other contents and subjects of the study program. It is recommended to consult the doubts with the teachers along the course in order to improve the understanding of the basic concepts, and for performing the tasks and activities to be evaluated.
Essay questions exam	In the practical formative activities and tutoring, the professors of the subject will offer personal guidance to each student in the tasks to be performed, with the aim to orient the approach and the methodology. Also they will offer coordination information with other contents and subjects of the study program. It is recommended to consult the doubts with the teachers along the course in order to improve the understanding of the basic concepts, and for performing the tasks and activities to be evaluated.
Problem and/or exercise solving	In the practical formative activities and tutoring, the professors of the subject will offer personal guidance to each student in the tasks to be performed, with the aim to orient the approach and the methodology. Also they will offer coordination information with other contents and subjects of the study program. It is recommended to consult the doubts with the teachers along the course in order to improve the understanding of the basic concepts, and for performing the tasks and activities to be evaluated.

Assessment					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Self-assessment	They will do two test of self-evaluation along the subject on the theoretical concepts that the students have learnt up to such point.	0	CG3	CE11	
			CG4	CE18	
			CG6		
Objective questions exam	There will be a theoretical exam at the end of the course about the contents seen in it. This part will be made up of short and/or multiple choice questions.	25	CG3	CE11	CT2
			CG4	CE18	CT3
			CG6		CT4
			CG9		
Essay questions exam	There will be a theoretical exam at the end of the course about the contents seen in it. This part will be made up of development questions where the student will describe one or several concepts, relating them to each other, and illustrating them with examples.	25	CG3	CE11	CT2
			CG4	CE18	CT3
			CG6		
Problem and/or exercise solving	The code of the practices will be evaluated by the teachers to check that it works according to the requirements and specifications. In addition, the student must pass a practical test (related to the proposed practices) to verify that he adequately masters his code.	50	CG3	CE11	CT2
			CG4	CE18	CT3
			CG6		

Other comments on the Evaluation

The subject is composed of a theoretical part and a practical part. Each one of them is valued with 5 points, having to obtain at least 2,5 points in each part to pass the subject.

Following the guidelines of the career two systems of evaluation will be offered to the students following this subject: continuous assessment (EC) and exam-only assessment (EU).

EC:

- The student follows the continuous assessment from the moment he delivers a practice.

- The theoretical part is composed of a final exam (with a value of 5 points). This final exam will be the same for all the students, independently that they have opted or not by the EC. Additionally, the students following the EC can receive until 1 extra point from the activities realized in class and/or through the forums of the subject. Half of that extra grade will be added to the theory grade in any case. The other half, only if the theoretical part is passed. Finally, the theory part grade will be adjusted to 5 if the result is higher.

The final exam consists of two parts, ET1 and ET2, both of them optional. Both score over 5, and the grade of the final exam (GRADE) is computed as follows: if ET1 is passed, $GRADE = 2,5 + ET2/2$; if not, $GRADE = ET2$. In any case, it is possible an adjustment later described.

- The practical part is composed of three practices.

- The practice 1 is valued with 0,5 points, will be delivered at any time during October. The student will have to correct the errors found, moment in which he will obtain the indicated grade.

- The practice 2 is valued with 2 points and can be delivered until a week before the exam. After delivery, the student will have to correct the errors identified by the professors until the practice work properly, with dead-line until a week before the exam. Once obtained the approval of the professors, the student will receive the indicated grade.

The correction of the errors identified by teachers in practices 1 and 2, depending on number and importance, could lead to a penalty in the final grade of the subject.

- The third practice is valued 2,5 points and can be delivered from the approval of the practice 2, to the end of classes. The practice will be evaluated as delivered, without possibility of correction of the errors observed.

- Practical exam: The day of the exam, a practical test will be done for practices 2 and 3, consisting in a modification of the original functions, to check that the student master the delivered code. This practical test will have a result of 1 (modifications work) or 0,25 (don't work) for each practice independently.

The grade of the practical part will be the addition of the grades of the practice 1 and the other practices multiplied by the result of their corresponding test.

EU:

The students that have not opted by the EC will have to attend the theoretical exam and deliver the practices 1 and 2 before finishing the classes (with the modifications specified). The students will have to correct the errors identified by the professors until obtaining approval (with the aforementioned penalty). Then, they can deliver practice 3, always before the end of the classes. Besides, they will have to pass the practical test.

Passing the subject: Both in EC and in EU, to pass the subject the student will have to obtain at least 2,5 points in each part. In the case of not obtaining the minimum grade in any of the parts, the grade obtained adding both parts will be reduced to 4 points in the case to be above such grade.

In the case that the resultant grade is less than 2,5 points, the student will have to deliver the practices of the second chance and pass the practical test.

Second call:

The student will have to fulfill the same theoretical exam as the first call, deliver the specified practices (published in March), and perform the described practical test.

In case some part was passed in the first call, the grade is preserved and it is not necessary to repeat the described activities of such part.

End-of-program call:

It will have the same characteristics than the second call. The practices could suffer modifications or incorporate additional functionalities that will be communicated along July.

Initially, none of the grades obtained in both parts in the first and second calls are preserved for this call. Once the practices of this call have been published, the teaching staff will decide and report in a timely manner on whether or not the grades obtained in the previous calls are kept.

Plagiarism is regarded as serious dishonest behavior. If any form of plagiarism is detected in any of the tests or exams, the final grade will be FAIL (0), and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.

Sources of information

Basic Bibliography

H.M Deitel et al., **Internet and World Wide Web How to Program: International Edition**, 5, 2012

Priscilla Walmsley, **Definitive XML Schema, 2/E**, 2, 2012

Michael Papazoglou, **Web Services and SOA: Principles and Technology, 2/E**, 2, 2012

Steve Graham et al., **Building Web Services with Java: Making Sense of XML, SOAP, WSDL, and UDDI**, 2, 2004

J Murach, M. Urban, **java Servlets and JSP**, 3, Murach, 2014

Ethan Brown, **Web Development with Node and Express: Leveraging the JavaScript Stack**, 978-1491949306, 1, O'Reilly, 2014

Andrew Lombardi, **WebSocket: Lightweight Client-Server Communications**, 978-1449369279, 1, O'Reilly, 2015

Complementary Bibliography

Robert W. Sebesta, **Programming the World Wide Web**, 8, 2014

Andrew S. Tanenbaum, **Computer Networks**, 5, 2012

Kevin Howard Goldberg, **XML: Visual QuickStart Guide, 2/E**, 2, 2008

Thomas Erl, **Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services**, 1, 2004

W. Stallings, **Data and Computer Communications**, 9, 2013

S. Holzner, **Ajax**, 1, McGraw Hill, 2009

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

New computerised services/V05G300V01945

Subjects that it is recommended to have taken before

Programming II/V05G301V01110

Contingency plan

Description

In the case that the teaching is exclusively remote, the classes of the subject will be developed in a similar way, but using the platforms provided by the University.

Virtual classes will be taught weekly through the Remote Campus, both in the theoretical sessions (groups A) and in the practical sessions (groups B). In this second case, the students will develop and test the software using their personal computers.

The means enabled for the resolution of the doubts raised by the students will include online consultation forums and tutorials in the teacher's virtual office.

The remote assessment of the subject will be governed by the conditions described in the teaching guide for the regular teaching, including the same number of tests, identical weighting and minimum grades. The theoretical and practical exams will be carried out virtually, using the platforms provided by the University.

IDENTIFYING DATA				
Programmable Electronic Circuits				
Subject	Programmable Electronic Circuits			
Code	V05G306V01302			
Study programme	Degree in Telecommunication Technologies Engineering-English teaching			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Lecturers	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
E-mail	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Part of the documentation of the subject is in English. The objectives of this course are that students learn the general aspects of the architecture of microprocessors, microcontrollers and configurable devices, as well as the adequate design methods and tools, while they acquire the necessary skills to design systems based on these devices.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3: The knowledge of basic subjects and technologies that enables the student to learn new methods and technologies, as well as to give him great versatility to confront and adapt to new situations
CG4	CG4: The ability to solve problems with initiative, to make creative decisions and to communicate and transmit knowledge and skills, understanding the ethical and professional responsibility of the Technical Telecommunication Engineer activity.
CG13	CG13 The ability to use software tools that support problem solving in engineering.
CE7	CE7/T2: The ability to use communication and software applications (ofimatics, databases, advanced calculus, project management, visualization, etc.) to support the development and operation of Electronics and Telecommunication networks, services and applications.
CE8	CE8/T3: The ability to use software tools for bibliographical resources search or information related with electronics and telecommunications.
CE14	CE14/T9: The ability to analyze and design combinatory and sequential, synchronous and asynchronous circuits and the usage of integrated circuits and microprocessors.
CE15	CE15/T10: The knowledge and application of the fundamentals of description languages for hardware devices.
CT2	CT2 Understanding Engineering within a framework of sustainable development.
CT3	CT3 Awareness of the need for long-life training and continuous quality improvement, showing a flexible, open and ethical attitude toward different opinions and situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, as well as respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
To understand the basic architecture of microprocessors, microcontrollers and configurable devices (FPGAs).	CG3	CE14	CE15
To know the methods and techniques of design of integrated hardware/software systems (System on Chip □ SoC).	CG3	CE14	CE15
To know the hardware and software tools for the design of systems based in programmable devices.	CG13	CE14	CE15
To acquire the skills to use the design tools for the design of digital systems.		CE14	CE15
Ability to design simple integrated systems (System on Chip □ SoC) applied to the telecommunications fields.	CG3	CE7	CT2
	CG4	CE8	CT3
	CG13	CE14	
		CE15	

Contents
Topic

LESSON 0 THEORY (2 h.). REVIEW OF DIGITAL CIRCUITS.	0.1.- Digital circuits. 0.1.1.- Combinational circuits. 0.1.2.- Arithmetic circuits. 0.1.3.- Sequential circuits. 0.2.- VHDL. 0.2.1.- VHDL syntax. 0.2.2.- VHDL sentences.
LESSON 1 THEORY (5 h.). DESIGN OF COMPLEX SYSTEMS.	1.1.- Introduction. 1.2.- Previous analysis of the most suitable solution. 1.3.- Application specific peripherals. Design methods. 1.3.1.- Practical examples.
LESSON 2 THEORY (1 h.). INTRODUCTION TO CORRECT DESIGN METHODS.	2.1.- Introduction. 2.2.- Design of digital systems with FPGAs. 2.2.1.- Hierarchical design. 2.2.2.- Technology-independent design. 2.2.3.- Timing design.
LESSON 3 THEORY (2 h.). SYNCHRONOUS DIGITAL SYSTEM DESIGN.	3.1.- Introduction. 3.2.- Synchronous design. 3.3.- Synchronous sequential systems. FPGA design recommendations. 3.4.- Synchronisation of input variables.
LESSON 4 THEORY (2 h.). XILINX PICOBLAZE MICROPROCESSOR (I).	4.1.- Introduction. 4.2.- Versions of the Xilinx Picoblaze microprocessor. 4.3.- Internal architecture of the Picoblaze microprocessor. 4.4.- Instruction set of the Picoblaze microprocessor.
LESSON 5 THEORY (1 h.). SOFTWARE DEVELOPMENT FOR XILINX PICOBLAZE MICROPROCESSOR.	5.1.- Introduction. 5.2.- Syntax of an assembler program for the Picoblaze microprocessor. 5.3.- Program development with pBlazeIDE environment for Picoblaze .
LESSON 6 THEORY (4 h.). XILINX PICOBLAZE MICROPROCESSOR (II).	6.1.- Introduction. 6.2.- External architecture. 6.2.1.- Input / Output instructions. 6.2.2.- Connection of input peripherals. 6.2.3.- Connection of output peripherals. 6.2.4.- Picoblaze reset. 6.2.5.- External interrupts. 6.3.- Design of peripherals for the Picoblaze microprocessor.
LESSON 7 THEORY (1 h.). INTRODUCTION TO FPGAs.	7.1.- Introduction. 7.2.- Definition of FPGA. FPGA classification. 7.3.- FPGA architectures. 7.3.1.- Logical resources. 7.3.2.- Interconnection resources. 7.3.3.- Examples of commercial FPGAs. 7.4.- FPGA technologies. 7.5.- General characteristic of the FPGAs. 7.6.- Advantages of the FPGAs. 7.7.- FPGA design flow. 7.7.1.- Design implementation with FPGAs. 7.8.- FPGA CAD tools. 7.9.- FPGA applications.
LESSON 8 THEORY (1 h.). XILINX ARTIX 7 FPGA FAMILY. ARCHITECTURE.	8.1.- Introduction. 8.2.- Xilinx Artix 7 family architecture. 8.2.1.- Logical resources. CLBs. [Slices]. RAM-based shift registers. 8.2.2.- Internal memories. Distributed memory. Embedded memory. 8.2.3.- Clock circuits. 8.2.4.- DSP circuits. 8.2.5.- Input / Output technologies.
LESSON 9 THEORY (2 h.). INTRODUCTION TO MICROCONTROLLERS.	9.1.- Introduction. Definition of microcontroller. 9.2.- Internal architecture. Harvard. Von Neumann. 9.3.- External architecture. 9.4.- Integrated peripherals. 9.5.- Examples of commercial microcontrollers. 9.6.- Microcontroller applications. 9.7.- Tools for programming and verification.

LESSON 10 THEORY (1 h.). INTRODUCTION TO SYSTEMS ON CHIP (SOC).	10.1.- Introduction to digital design methods. 10.1.1.- Software method. 10.1.2.- Hardware method. 10.2.- Systems On Chip (SOC). 10.3.- Systems On a Programmable Chip (PSOC). Microprocessors embedded in FPGAs. 10.3.1.- Hardware Microprocessors. 10.3.2.- Software Microprocessors. 10.4.- Embedded microprocessor applications.
LESSON 11 THEORY (4 h.). HARDWARE / SOFTWARE CODESIGN.	11.1.- Introduction. 11.2.- Hardware / software codesign. 11.3.- Examples of hardware / software codesign.
LESSON 1 LABORATORY (2 h.). INTRODUCTION TO DESIGN WITH FPGAs	1.1.- Introduction to the digital systems design tool with FPGAs. 1.2.- Digital system description. 1.3.- Simulation. 1.4.- Synthesis and implementation. 1.5.- FPGA based development board. 1.6.- FPGA programming. 1.7.- Exercises.
LESSON 2 LABORATORY (8 h.). PROJECTS. DESIGN OF PERIPHERALS FOR THE PICOBLAZE MICROPROCESSOR.	2.1.- Design and implementation of a medium-complexity peripheral for the Picoblaze 3 microprocessor, according to the instructions supplied by the teacher through Moovi website.
LESSON 3 LABORATORY (2 h.). XILINX PICOBLAZE MICROPROCESSOR SOFTWARE TOOLS.	3.1.- Introduction. 3.2.- Program assembler and simulator in Mediatronix. Picoblaze IDE. 3.3.- Exercises.
LESSON 4 LABORATORY (6 h.). DESIGN OF DIGITAL SYSTEMS BASED ON THE PICOBLAZE MICROPROCESSOR.	4.1.- Introduction to the design of embedded systems. 4.2.- Design flow for embedded systems in FPGAs. 4.3.- Microprocessor program design. 4.4.- Description of the necessary hardware circuits. 4.5.- Program and hardware simulation. 4.6.- Test of the complete digital system. 4.7.- Design of a basic example with use of interrupts, based on the Picoblaze microprocessor.
LESSON 5 LABORATORY (8 h.). PROJECTS. DESIGN OF AN EMBEDDED SYSTEM BASED ON THE PICOBLAZE MICROPROCESSOR.	5.1.- Design and implementation of a medium-complexity application example based on the Picoblaze 3 microprocessor, according to the instructions supplied by the teacher through Moovi website.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	2	2	4
Lecturing	12	16	28
Problem solving	12	19	31
Laboratory practical	10	12	22
Mentored work	16	32	48
Essay questions exam	4	13	17

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Introduction to key topics both theoretical and practical.
	Through this methodology the outcome CG3 is developed.
Lecturing	Conventional lectures.
	Through this methodology the outcome CG3 is developed.
Problem solving	In these sessions, exercises will be solved by both the teacher and the students.
	Through this methodology the outcomes CG3, CG4, CE8/T3, CE14/T9 and CE15/T10 are developed.
Laboratory practical	In these sessions, both guided practices and exercises of circuits and programs will be set out. Software to be used: Vivado Design Suite from Xilinx.
	Through this methodology the outcomes CG3, CG4, CG13, CE7/T2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 and CT3 are developed.

Mentored work	The students will have to develop two laboratory projects which consist of designing circuits and programs. These projects are related to laboratory lessons 2 and 5. Through this methodology the outcomes CG3, CG4, CG13, CE7/T2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 and CT3 are developed.
---------------	---

Personalized assistance

Methodologies	Description
Introductory activities	Questions will be answered preferably via email, videoconference and forums on Moovi. If there are face-to-face classes, students' questions will also be answered during them. Moreover, students will have the opportunity to schedule an appointment to receive tuition in the place designated by the teachers, if that is possible.
Lecturing	Questions will be answered preferably via email, videoconference and forums on Moovi. If there are face-to-face classes, students' questions will also be answered during them. Moreover, students will have the opportunity to schedule an appointment to receive tuition in the place designated by the teachers, if that is possible.
Problem solving	Questions will be answered preferably via email, videoconference and forums on Moovi. If there are face-to-face classes, students' questions will also be answered during them. Moreover, students will have the opportunity to schedule an appointment to receive tuition in the place designated by the teachers, if that is possible.
Laboratory practical	Questions will be answered preferably via email, videoconference and forums on Moovi. If there are face-to-face classes, students' questions will also be answered during them. Moreover, students will have the opportunity to schedule an appointment to receive tuition in the place designated by the teachers, if that is possible.
Mentored work	Questions will be answered preferably via email, videoconference and forums on Moovi. If there are face-to-face classes, students' questions will also be answered during them. Moreover, students will have the opportunity to schedule an appointment to receive tuition in the place designated by the teachers, if that is possible.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Laboratory practical	The assessment will be based on the operation of the circuits and programs developed in the practical sessions corresponding to the laboratory lessons 1, 3 and 4, according to the published criteria. It will be necessary to show the teacher the operation of each of the circuits and programs.	20	CG3 CG4 CG13	CE7 CE8 CE14 CE15	CT2 CT3
Mentored work	Autonomous Project. The students will have to develop two autonomous projects. The first project will consist of the design of a complex peripheral. The peripheral must be composed by a control unit and an ALU and must be designed following the method analysed in the theoretical lesson 1. The content corresponds with laboratory lesson 2. The second project will consist of the design of a medium-complexity embedded digital system. The embedded system must be composed by a microprocessor and its peripherals, as well as the auxiliary circuits needed to work correctly. It will also be necessary to develop a program for the microprocessor in assembler language. The content corresponds with laboratory lesson 5. In both projects the assessment will be based on the correct operation of the circuits and programs developed during the laboratory sessions assigned to the abovementioned lessons, as well as the correct application of the theoretical concepts to the work done, according to the published criteria. It will be necessary to show every circuit and program to the teacher.	30	CG3 CG4 CG13	CE7 CE8 CE14 CE15	CT2 CT3
Essay questions exam	This exam will include two types of questions: 1) Multiple choice questions about the theoretical topics of the subject. 2) Design problems about circuits and programs, explaining the work done.	50	CG3 CG4	CE14 CE15	

Other comments on the Evaluation

The final mark will be expressed in numerical form ranging from 0 to 10.

The students will be offered two assessment systems: continuous assessment and exam-only assessment.

It is considered that the students who deliver the first assessable practice have chosen continuous assessment.

By default, if a student does not deliver the first assessable practice, it is assumed that it is in a exam-only assessment.

The students that opt for the exam-only assessment will not be assessed in any of the tasks of continuous assessment.

All the tasks must be delivered in the date specified by the professor, otherwise they will not be assessed.

In case of detection of plagiarism in any of the tasks (theoretical exam, laboratory practices or autonomous projects) the final qualification will be fail (0) and the fact will be communicated to the Head of the faculty for further actions.

The subject is composed of a theoretical part and a laboratory part. Each of them represents 50% of the total mark of the subject.

The theoretical part consists of a final examination. This final examination will be the same for all the students, regardless of the type of assessment they have opted for.

The exam will be on the date of the final exam of the semester, which the faculty will determine.

CONTINUOUS ASSESSMENT (first call)

Laboratory class attendance is compulsory if the student has chosen continuous assessment.

The students who have chosen continuous assessment can only miss 1 laboratory session without justification, as a maximum.

The students that do not attend a session with justification, will receive a 0 mark in that session, but they will still be considered to be in continuous assessment.

Nevertheless, if a student misses more than 3 sessions, even with justification, they will have to realise an individual additional task to be allowed to remain in continuous assessment.

If the number of students in any laboratory group is sufficiently small, the students will carry out the practices and projects individually. Otherwise, students will perform these tasks in groups of 2. In the latter case, the two students will receive the same mark.

Theoretical class attendance is considered crucial to achieve success in continuous assessment, as the experience shows that it has a strong influence on the rate of success in the continuous assessment.

All the tasks have to be delivered on the date specified by the professor, otherwise they will not be assessed. It is also compulsory to sit the theoretical exam in the continuous assessment.

None of the tasks can be done on a different date than the one set up by the professor.

If any of the previous conditions is not met, the student that was in continuous assessment will lose the right to it and will automatically fail.

The total mark will be the sum of the marks obtained in the different tasks of the subject.

To pass the subject, it is necessary that:

- The global mark of the theory (TM) is greater or equal than 4 over 10.
- The global mark of the laboratory (LM) is greater or equal than 5 over 10.
- The global mark of the subject (FM) is greater or equal than 5 over 10.

The laboratory mark is calculated as follows:

$$LM = 0.10 * LP1 + 0.10 * LP3 + 0.20 * LP4 + 0.30 * LAP1 + 0.30 * LAP2$$

being:

LP1, LP3 and LP4 = Mark of laboratory practices.

LAP1 = Laboratory Autonomous Project that consists of the design of a complex peripheral.

LAP2 = Laboratory Autonomous Project that consists of the design of a medium-complexity embedded system.

In case a student passes all the minimum marks, the final mark (FM) will be:

$$FM = 0.50 * TM + 0.50 * LM$$

In case a student does not reach any of the minimum marks (theory mark < 4 or global laboratory mark < 5), the final mark (FM) will be:

$$FM = \text{minimum} [4.5; (0.50 * TM + 0.50 * LM)]$$

The students that pass the course by means of continuous assessment will not be allowed to repeat any tasks (theory, laboratory) in the exam-only assessment in order to improve the mark.

If the students who are following continuous assessment deliver all the tasks, the mark of the part of the subject (theory, laboratory) in which they have obtained the minimum demanded will be preserved, only until the second call of the same academic course.

EXAM-ONLY ASSESSMENT(first or second call) AND END-OF-PROGRAM CALL

The students that opt for the exam-only assessment (whether it is the first or the second call) or for the end-of-program call will have to do a theoretical exam and a laboratory exam individually.

To be allowed to do the laboratory exam, it is necessary to request it previously on the dates that will be communicated to the students through the Moovi website.

The total mark will be the sum of the marks obtained in the different tasks of the subject.

To pass the subject, it is necessary that:

- The mark of the theoretical exam (TE) is greater or equal to 4 over 10.
- The mark of the laboratory exam (LE) is greater or equal to 5 over 10.
- The global mark of the subject (FM) is greater or equal to 5 over 10.

In case a student passes all the different tasks, the final mark (FM) will be the weighted sum of the marks of each exam:

$$FM = 0.50 * TE + 0.50 * LE$$

In case a student does not pass one of the exams (theoretical exam < 4 or laboratory exam < 5), the final mark (FM) will be:

$$FM = \text{minimum} [4.5; (0.50 * TE + 0.50 * LE)]$$

Theoretical exam

The theoretical exam will include test questions and practical problems on the topics of all the theoretical lessons. The students will have to answer all the exam questions correctly to obtain the maximum mark.

This exam will be held on the date and place that the faculty will determine.

Laboratory exam

The exam will consist of the design of circuits in VHDL and programs in assembler for the microprocessor used in the subject. These circuits and programs may be part of a complex peripheral or an embedded system and they will have a similar complexity to the ones designed in the laboratory practices and the autonomous laboratory projects during the continuous assessment.

The students will have to perform the simulations and tests described in the exam in the assigned time.

The teacher may request that the students show them the operation of each of the circuits and programs.

All the sections have to work perfectly to obtain the maximum mark.

The addition of additional functionality to the minimum required will be taken into account.

It is compulsory to deliver the files indicated in the exam.

If this condition is not fulfilled, the corresponding sections will not be assessed.

The correct operation and the correct application of the theoretical concepts to the circuits and programs realised during the exam will be assessed, according to the same assessment criteria for the laboratory practices and the autonomous projects during the continuous assessment.

Sources of information

Basic Bibliography

POZA GONZÁLEZ, F., ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño de sistemas empotrados de 8 bits en FPGAs con Xilinx ISE y PicoBlaze**, Vision libros, 2012

Chu, Pong P., **FPGA prototyping by VHDL examples**, John Wiley & Sons, Inc., 2008

Complementary Bibliography

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con FPGAs**, Vision libros, 2013

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con Lógica Programable**, Editorial Tórculo, 2004

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L. Jacobo, MANDADO PÉREZ, E., VALDÉS PEÑA, M.D., **Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones**, Editorial Thomson-Paraninfo, 2002

PÉREZ LÓPEZ, S.A., SOTO CAMPOS, E., FERNÁNDEZ GÓMEZ, S., **Diseño de sistemas digitales con VHDL**, Thomson-Paraninfo, 2002

Ken Chapman, **PicoBlaze 8-bit Embedded Microcontroller User Guide for Spartan-3, Spartan-6, Virtex-5, and Virtex-6 FPGAs (UG129)**, Xilinx, 2010

Ken Chapman, **KCPSM3, 8-bit Microcontroller for Spartan-3, Virtex-2 and Virtex-2 Pro (KCPSM3_Manual)**, Xilinx, 2003

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Application Design with micro-controllers/V05G301V01406

Design and synthesis of digital systems/V05G301V01408

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electronic Systems for Signal Processing/V05G301V01312

Subjects that it is recommended to have taken before

Informatics: Computer Architecture/V05G301V01109

Digital electronics/V05G301V01203

Other comments

The students will have previously followed the subject Digital Electronics. It gives the necessary knowledge to understand the topics of this course.

Besides, it is recommended that the students have previously followed the subject Informatics: Computer Architecture. It gives the necessary knowledge to understand some topics of this course.

Contingency plan

Description

In case of having to teach partly or entirely online because of health and safety recommendations, the same teaching methodologies and assessment methods will be maintained.

IDENTIFYING DATA				
Sistemas operativos				
Subject	Sistemas operativos			
Code	V05G306V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Pazos Arias, José Juan			
Lecturers	Pazos Arias, José Juan Ramos Cabrer, Manuel			
E-mail	jose@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	O obxectivo desta materia é que o alumno sexa capaz de aprender os fundamentos dos sistemas operativos actuais e de comprender a súa importancia dentro da arquitectura dun ordenador.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introdución e perspectiva xeral dos Sistemas Operativos	- Concepto de sistema operativo. - Estrutura dun sistema operativo. - Tipos de sistemas operativos. - Emulación e virtualización.
Xestión do procesador.	- Concepto de proceso e fío. - Estratexias de asignación de capacidade de cómputo.
Xestión de memoria.	- Técnicas de asignación de memoria contigua. - Conceptos de fragmentación, protección, compactación, recolocación e compartición de memoria. - Técnicas de asignación de memoria non contigua: paxinación, segmentación e derivados. - Memoria virtual.
Xestión do almacenamento permanente da información.	- Funcións dun sistema de ficheiros. Concepto de ficheiro e directorio. - Interfaz co sistema de ficheiros. - Compartición de ficheiros. - Protección de ficheiros. - Implementación dun sistema de ficheiros. - Xestión do espazo libre. - Métodos de asignación de espazo a ficheiros.
Xestión de Entrada/Saída (E/S).	- Controladores de E/S. - Interfaces de E/S. - Almacenamiento secundario e terciario. - Planificación de disco. - Xestión de disco. - Replicación e consistencia da información. - Tecnoloxías RAID e RAIN

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	46	66
Prácticas con apoio das TIC	13	26	39
Obradoiro	5	30	35
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	2	6	8

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada lección do temario. Esta actividade desenrola as competencias CG3, CG4, CT2 e CT3.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos resolverán baixo a supervisión do profesorado os problemas prácticos que se susciten en cada sesión de laboratorio. Esta actividade desenrola as competencias CG4, CT2 e CE33.
Obradoiro	Cada grupo de alumnos abordará o deseño e implementación dun proxecto software de complexidade media. Dita tarefa realizarase en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos e validados en cada unha das sesións presenciais. Esta metodoloxía de traballo ten como obxectivo proporcionar unha adecuada realimentación para, si é oportuno, mellorar as solucións suscitadas. Esta actividade desenrola as competencias CG4, CG9, CT2 e CT4.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	O profesor estará presente durante a realización das prácticas, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos.
Obradoiro	O profesor estará presente durante a realización dos obradoiros, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos.
Lección maxistral	No desenvolvemento das sesións maxistras, os alumnos poderán interromper e formular todas as preguntas ou dúbidas que lles poidan xurdir.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de contidos teóricos de cada un dos temas expostos nas sesións maxistras.	60	
Práctica de laboratorio	Avaliación do traballo realizado nas sesións de laboratorio.	20	
Traballo	Na última sesión presencial de taller, os alumnos entregarán e expoñerán aos seus compañeiros o deseño e a solución suscitados para o sistema software obxectivo do proxecto. Dita solución será exposta a debate entre os alumnos e os profesores. O profesor fará preguntas a cada membro do grupo, o que permitirá a súa avaliación individualizada.	20	

Other comments on the Evaluation

A materia pode superarse mediante Avaliación Continua segundo os criterios que se indican máis adiante, tendo aberta a posibilidade de optar pola Avaliación Non Continua en calquera momento ata o comezo do exame final a celebrar o día fixado para ese efecto no calendario oficial da EET. Todos aqueles alumnos que opten pola avaliación continua consideraranse presentados se se avalían da parte do traballo en Talleres.

Avaliación Continua:

A nota final resultará da suma das notas correspondentes ao tres compoñentes seguintes:

1. Tres probas escritas para avaliar os contidos impartidos nas clases maxistras. Cada proba terá lugar nunha das sesións maxistras, excepto a última que se realizará nunha das sesións do Taller.

Puntuación: Ata 2 puntos cada proba. ($T=t_1+t_2+t_3$)

2. Unha proba na última sesión de laboratorio sobre todas as prácticas propostas.

Puntuación: Ata 2 puntos. (L)

3. Presentación do Proxecto proposto como traballo nas sesións do Taller.

Puntuación: Ata 2 puntos. (P)

Para aprobar a materia por Avaliación Continua teranse que dar o tres condicións seguintes: (i) obter unha cualificación igual ou superior a 2 puntos no conxunto das probas escritas; (ii) cualificación superior a 0,75 puntos na proba práctica; e (iii) asistir a todas as sesións presenciais de taller e obter máis de 0 puntos na presentación do proxecto. No caso de

cumprirse os tres requisitos anteriores, a nota final da avaliación continua será a suma dos tres compoñentes (Nota=T+L+P). Se non se cumpre algún dos tres requisitos, a nota da avaliación continua será a mínima da obtida en cada un dos tres compoñentes.

Avaliación Non Continua:

Mediante un exame sobre 10 puntos fixado no calendario oficial da EET.

Convocatoria de Segunda Oportunidade e de Fin de Carreira:

Rexerase polo indicado para a avaliación Non Continua.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Abraham Silberschatz, Greg Gagne y Peter B. Galvin, **Operating System Concepts**, 10, Wiley, 2018

Robert Love, **Linux Kernel Development**, 3, Addison-Wesley Professional, 2010

Complementary Bibliography

William Stallings, **Operating Systems: Internals and Design Principles**, 9, Prentice Hall, 2018

Gary Nut, **Operating System : A Modern Perspective**, 3, Addison-Wesley Longman, Inc., 2004

Jesús Carretero, Felix García, Pedro de Miguel y Fernando Pérez, **Sistemas Operativos: Una Visión Aplicada**, 2, McGraw Hill, 2007

Ralf Steinmetz y Klara Nahrstedt, **Multimedia Systems**, 1, Springer, 2004

Frederic Magoules, Jie Pan, Kiat-An Tan y Abhinav Kumar, **Introduction to Grid Computing**, 1, CRC Press, 2009

John Rittinghouse y James Ransome, **Cloud Computing: Implementation, Management, and Security**, 1, CRC Press, 2009

Charles Crowley, **Operating Systems: A Design-Oriented Approach**, 1, McGraw Hill, 1996

Andrew S. Tanenbaum, **Modern Operating Systems**, 4, Prentice Hall, 2014

Daniel P. Bovet y Marco Cesati, **Understanding the Linux Kernel**, 3, O'Reilly Media, 2005

Wolfgang Mauerer, **Professional Linux Kernel Architecture (Wrox Programmer to Programmer)**, 1, Wrox, 2008

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

Plan de Contingencias

Description

No caso en que se decida que a docencia sexa exclusivamente non presencial, as clases da materia desenvolveranse de forma similar, pero empregando as plataformas telemáticas proporcionadas pola Universidade.

Impartiranse clases virtuais síncronas semanalmente a través de Campus Remoto, tanto no caso das sesións teóricas como no das prácticas. Neste segundo caso, os alumnos desenvolverán e probarán o software facendo uso dos seus computadores persoais.

Os medios habilitados para a resolución das dúbidas expostas polos alumnos incluírán foros online de consulta e titorías no despacho virtual do profesor.

A avaliación non presencial da materia rexerase polas condicións descritas na guía docente para a modalidade de docencia presencial, incluíndo o mesmo número de probas, idéntica ponderación e cualificacións mínimas. Os exames teóricos e prácticos realizaranse virtualmente, utilizando as plataformas proporcionadas pola Universidade.

IDENTIFYING DATA				
Arquitectura e tecnoloxía de redes				
Subject	Arquitectura e tecnoloxía de redes			
Code	V05G306V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Rodríguez Pérez, Miguel			
Lecturers	Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
E-mail	miguel@det.uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo desta materia é ensinar aos alumnos as bases técnicas das modernas redes de ordenadores, tanto no que respecta á conmutación como aos sistemas de acceso ó transporte de datos con calidade de servizo.			
	Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Virtualización de redes LAN	O concepto de VLAN Agregados de VLANs Consideracións de encamiñamento
Virtualización de redes IP	Túneles Redes overlay Acceso remoto (VPNs)
Mecanismos de conmutación avanzados	Conmutación de etiquetas (MPLS) Aplicacións de MPLS VPNs con soporte do provedor
Mobilidade IP	Conceptos xerais de mobilidade de rede Mobilidade en IPv4 Mobilidade en IPv6
Redes e tecnoloxías de acceso	Accesos xDSL Redes de cable (HFC, DOCSIS) Sistemas de acceso por fibra
Conmutación e transmisión óptica	Conmutación de circuítos, de refachos e de paquetes Transmisión sobre medios ópticos.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	24	45
Prácticas de laboratorio	8	12	20
Traballo tutelado	7	42	49
Presentación	2	4	6
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	16	20

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Lección maxistral	As sesións maxistrais seguen o esquema habitual para este tipo de docencia. Nestas sesións impártense as competencias CG6, CE30 e CE32.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse varias sesións prácticas guiadas polos profesores onde se asentarán os conceptos apresos nas clases teóricas. Nas citadas prácticas utilizaranse dispositivos de rede reais (routers e switches) e/ou software de virtualización que lle permitirá ao alumno a súa instrución e adestramento na súa propia casa. As prácticas que se suscitarán serán deseñadas para ser abordables dentro das súas respectivas sesións presenciais; aínda que o alumno que así o necesite poderá reproducilas na súa casa con software libre que lle permitirá virtualizar o comportamento do hardware de rede utilizado no laboratorio. Software empregado: GNS3, netcat, e servidor e cliente SSH. Recoméndase unha instalación de Linux executándose de xeito nativo no equipo. Tamén se poderán propoñer exercicios opcionais que o alumno poderá facer en horas non presenciais; e revisar individualmente en horario de tutorías. Os alumnos deben adquirir nas prácticas as competencias CE30 e CE32.
Traballo tutelado	Suscitarase un proxecto de laboratorio de certa envergadura para ser desenvolvido en grupo durante todo o cuadrimestre. Devandito traballo práctico requirirá previamente un de contextualización, máis breve, de carácter teórico. Os profesores tutelarán ambos os traballos con reunións periódicas cada 10/15 días (aproximadamente). As competencias exercitadas nos traballos tutelados son a CG1, CG4, CE30 e CE32.
Presentación	Todo grupo deberá presentar a documentación pertinente que detalle o traballo tutelado que lle foi encargado e deberá realizar/preparar unha presentación pública ante o resto dos compañeiros. Nesta parte os alumnos practican a competencia CG4.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as horas de tutoría os docentes realizarán unha atención personalizada ben de forma individual para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas clases maxistrais ou nas sesións demostrativas de carácter práctico; e para corrixir ou reorientar os pequenos traballos prácticos opcionais derivados das devanditas clases de laboratorio, ou ben en grupo co seguimento do traballo asociado ao proxecto de certa envergadura que deben realizar con outros compañeiros. Nestas tutorías en grupo que teñen un compoñente de presencialidade obrigatorio (aproximadamente unha hora cada 15 días) debateranse as solucións suscitadas polos compoñentes do grupo e revisarase e estimulará o feito de que exista unha participación uniforme deles no desenvolvemento final.
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de tutoría os docentes realizarán unha atención personalizada ben de forma individual para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas clases maxistrais ou nas sesións demostrativas de carácter práctico; e para corrixir ou reorientar os pequenos traballos prácticos opcionais derivados das devanditas clases de laboratorio, ou ben en grupo co seguimento do traballo asociado ao proxecto de certa envergadura que deben realizar con outros compañeiros. Nestas tutorías en grupo que teñen un compoñente de presencialidade obrigatorio (aproximadamente unha hora cada 15 días) debateranse as solucións suscitadas polos compoñentes do grupo e revisarase e estimulará o feito de que exista unha participación uniforme deles no desenvolvemento final.
Traballo tutelado	Durante as horas de tutoría os docentes realizarán unha atención personalizada ben de forma individual para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas clases maxistrais ou nas sesións demostrativas de carácter práctico; e para corrixir ou reorientar os pequenos traballos prácticos opcionais derivados das devanditas clases de laboratorio, ou ben en grupo co seguimento do traballo asociado ao proxecto de certa envergadura que deben realizar con outros compañeiros. Nestas tutorías en grupo que teñen un compoñente de presencialidade obrigatorio (aproximadamente unha hora cada 15 días) debateranse as solucións suscitadas polos compoñentes do grupo e revisarase e estimulará o feito de que exista unha participación uniforme deles no desenvolvemento final.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Cualificaranse como apto/non apto. O alumno será apto se asiste a todas as sesións deste tipo. Se por algún motivo perdese algunha, deberá suplila realizando algunha práctica complementaria que o profesor definirá no seu momento.	0	

Traballo tutelado	O proxecto en grupo de carácter práctico en que se verá envolto o alumno determinará unha das notas, T, da nosa avaliación continua. O valor da nota (entre 0-10) dependerá da corrección da solución presentada polo grupo, da presentación/informe que a acompañe, da maior ou menor implicación do alumno no traballo desenvolvido, a das respostas a unha entrevista con cada membro do grupo que servirá para individualizar a nota acadada.	50
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse dous exames escritos: un cara á metade do cuadrimestre (Ep), e unha proba final (Ef). Ambas as probas son de carácter teórico e avalíanse individualmente sobre un máximo de 10 puntos. Entre ambas, acádase o 50% da nota definitiva e esixiráselle ao alumno cando menos 3 puntos sobre 10 no exame final para poder superar a materia.	50

Other comments on the Evaluation

A avaliación da materia poderá seguir a canle de *avaliación continua* ou ben *avaliación única*. Un alumno elixiría *avaliación continua* se se presenta ao exame escrito (Ep) que terá lugar cara á metade do cuadrimestre. As porcentaxes expresadas no epígrafe anterior só reflicten o máximo alcanzable en cada tipo de proba na modalidade de *avaliación continua*; e son só indicativos. A forma de avaliación detallada exprésase a continuación:

Para a *avaliación continua*, a nota final será a media xeométrica entre a nota do traballo tutelado (T) e a cualificación correspondente ao conxunto de probas de resposta (Y). A nota Y calcúlase como a media aritmética entre a nota do exame final (Ef) e a nota do exame parcial (Ep). Para poder superar a materia, o alumno debe obter polo menos 3 puntos sobre 10 no valor Ef e asistir a todas as sesións prácticas do laboratorio (a non ser que medien causas xustificadas). No caso de que isto non se cumpra, a nota será o mínimo entre a nota do exame final e 3.

$$Y = \frac{1}{2} \times (Ef + Ep)$$

$$NOTA\ FINAL = (T \times Y)^{\frac{1}{2}}$$

Os alumnos que non opten por realizar a avaliación continua deberán presentarse a un *exame final* que constará de tres partes: unha proba teórica análoga á proba final da avaliación continua (Ef), unha proba de aptitude de laboratorio e un traballo práctico individual (T). A nota final, neste caso, é a media xeométrica entre a proba teórica e o traballo práctico, coa condición de que se supere a proba de aptitude. Se o alumno non acada un 3 no Ef ou non supera a proba de aptitude, a nota final será o mínimo entre a nota do exame final e 3.

Finalmente, as probas extraordinarias e a convocatoria de segunda oportunidade (xuño/xullo) terán as mesmas características ca o exame final que acabamos de describir, coa excepción de que os alumnos poderán herdar a nota dunha das partes (Ef ou T) se esta foi superada. A proba de aptitude só será necesaria si non asistiron a todas as sesións de laboratorio.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Peterson & Davis, **Computer Networks**, 5ª, Morgan Kauffman, 2011

Ina Minei & Julian Lucek, **MPLS-Enabled Applications**, 3ª, Wiley, 2011

Christian Huitema, **IPv6**, 2ª, Prentice Hall, 1997

Sanjeev Mervana, Chriis Le, **Design and implementation of DSL-based access solutions**, Cisco-press, 2001

Gerd Keiser, **FTTx Concepts and applications**, John Wiley & sons, 2006

Complementary Bibliography

Kurose & Ross, **Computer Networks**, 7ª, Prentice Hall, 2016

Charlie Scott, Paul Wolfe & Mike Erwin, **Virtual Private Networks**, 2ª, O'Reilly, 1998

Roderick W. Smith, **Broadband Internet connections: a user guide to DSL and cable**, Addison Wesley, 2007

Walter Goralski, **Tecnologías ADSL y xDSL**, McGraw-Hill, 2000

Biswanath Mukherjee, **Optical WDM networks**, Springer, 2006

G. Papadimitriou, C. Papazoglou & A. Pomportsis, **Optical Switching**, Wiley, 2008

James Farmer, Brian Lane, Kevin Bourg, Weyl Wang, **FTTx Networks: Technology implementation and operation**, 1ª, Morgan Kaufmann Publishers, 2016

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Redes de ordenadores/V05G301V01210

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Non se prevé que sexa necesario realizar ningún cambio na planificación docente da materia. Todas as tarefas previstas poden ser desenvolvidas de xeito remoto cos equipos con que normalmente contan os alumnos.

IDENTIFYING DATA				
Seguridade				
Subject	Seguridade			
Code	V05G306V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Fernández Masaguer, Francisco			
Lecturers	Fernández Masaguer, Francisco Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
E-mail	francisco.fernandez@det.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Nesta materia estúdanse, dun xeito unificado, os principais problemas ou ameazas de seguridade nas redes e servizos telemáticos, e preséntanse distintas técnicas para protexelos.			

Primeiro abórdase o tema dende un punto de vista xeral, de forma que os conceptos, servizos e técnicas de seguridade que se estudan, sexan aplicables a calquera tipo de rede, servizo telemático ou sistema de información a securizar. Este bloque fórmano os temas 1 ao 4. Isto leva a tratar con detalle os tres temas centrais da seguridade: a parte algorítmica (cifrado, sinatura dixital e integridade), os protocolos de autenticidade, e os procedementos de xestión e negociación de chaves. O obxectivo é que o alumno adquira unha adoitada base que lle capacite para facilitar a súa comprensión das técnicas particulares que cada aplicación requira así como para aplicalo a outros ámbitos que teña que afrontar.

Logo trátase o tema dunha forma algo máis particular, revisando os problemas, técnicas e estándares de seguridade nalgúns dos entornos de comunicación de máis prevalencia na actualidade. Así dedícase un tema á seguridade a nivel IP, protocolo central na arquitectura Internet, e outro tema á seguridade na Web, onde o alumno asimilará os conceptos teóricos e prácticos do protocolo SSL, central para a seguridade das transaccións a través da Web. Dada a utilización cada vez maior das comunicacións por medios sen fíos e os seus particulares problemas de seguridade, dedícase tamén un tema a eles. Péchase o curso cunha introducción a outros dous temas de transcendencia crecente: as redes e software malicioso e o análise forense de sistemas da información.

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
1 Fundamentos matemáticos da seguridade.	- Nocións de Teoría da Complexidade. - Revisión de Teoría dos Números.
2. Algoritmos de cifrado, sinatura dixital e hash.	- Tipos de criptosistemas e algoritmos. - Integridade e Algoritmos de Hash. - Criptosistemas de chave simétrica. Funcions Mac. Cifrado. Principios de cifrado de Shannon. Cifrado en fluxo e cifrado en bloque. Algoritmos DES e AES. Modos de traballo dos cifradores en bloque. - Criptosistemas de chave pública. RSA, DSA e curva elíptica.
3. Certificación e PKIs.	- Problemática da seguridade na criptografía asimétrica. Certificación e formatos de certificados. - Modelos de confianza. Confianza plana e modelo PGP. Confianza en terceiros e autoridades de certificación. - Infraestruturas de certificación. Ruta de Certificación. Revocación de certificados.
4. Protocolos de autenticidade e convenio de chave.	- Métodos de autenticidade. - Ameazas a un protocolo de autenticidade. Contramedidas. - Requisitos dun protocolo de convenio de chave. Protocolo D-H. - Autenticidade en criptosistemas simétricos. Casos de estudo: GSM y Kerberos. - Autenticidade en criptosistemas asimétricos. Casos de estudo: autenticidade X509 e SSL. - Protocolos baseados en contrasinais: SRP. - Single Sign On (SSO).

5. Seguridade no nivel de Rede	- Analise de ameazas no nivel de rede. - Arquitectura de seguridade en IP. - Protocolo IPsec. Túneles IPsec. IPsec e NAT. - Xestión de chaves. Protocolos IKE, ISAKMP e OAKLEY.
6. Seguridade na Web	- Problemas de seguridade na Web. - Protocolos SSL e TLS. - Certificación na Web.
7. Seguridade en comunicacións sen fíos e protocolos AAA.	- Ameazas a seguridade en comunicacións sen fíos. - Wireless Application Protocol (WAP).WTLS. Protocolos WEP, WPA, WPA2. - Protocolos AAA: RADIUS
8. Seguridade de Sistemas.	- Cortalumes e sistemas contra intrusións. - Software e redes maliciosas. Botnets. - Análise Forense de Sistemas da Información.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	38	59
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Traballo tutelado	6	28	34
Prácticas de laboratorio	11	22	33
Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	5	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	5	6

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición mediante presentación en powerpoint e pizarra dos contidos teóricos da asignatura. Desenvolveranse os temas teóricos da materia que non queden cubertos polas outras metodoloxías empregadas. Con esta metodoloxía o alumno adquirirá parte das competencias CG3 y CE28.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno resolverá de forma autonoma os exercicios do boletín non realizados nas horas presenciais. As dúbidas xurdidas acordaranse e poderán exporse ao titor nas horas normais de tutoría. Esta metodoloxía esta orientada as competencias CG4 e CE28.
Traballo tutelado	Traballo en grupo. Presentaranse varios traballos teóricos e prácticos a desenvolver, entre os cales cada grupo debe elixir un. Na clase tipo C, exporase a cada grupo os obxectivos do traballo, ferramentas hardware e software a usar, forma de acometelo e realizarse un seguimento a cada grupo. Esta metodoloxía esta orientada a adquisición das competencias CG4, CG6, CE28, CT2 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Traballo en grupo. O grupo desenvolverá unha práctica no laboratorio, enfocada tanto a madurar e levar a práctica os contidos teóricos, como a mellorar a súa capacidade para o desenvolvemento e/ou implantación de redes e servizos seguros. Esta metodoloxía esta orientada as competencias CG6, CE28, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Seguimento individualizado do traballo de cada grupo. Comentarios de forma conxunta de diversas recomendacións e estratexias para a boa realización do proxecto. Revisase con cada grupo o nivel de comprensión e avance do proxecto, dúbidas particulares que poidan xurdir, erros de deseño e codificación Xava. Axuda para a comprensión dos paquetes JCA/JCE e JSSE. Axuda individualizada para a instalación da ferramenta de xestión de almacéns de chaves (keyStores) e do código Xava básico da práctica.
Traballo tutelado	Seguimento individualizado do traballo de cada alumno de cada grupo. Comentarios de forma conxunta de diversas recomendacións e estratexias para a boa realización do proxecto. Revisase con cada grupo o nivel de comprensión e avance do proxecto, dúbidas particulares que poidan xurdir, erros de deseño ou formulación e opcións de mellora.
Resolución de problemas de forma autónoma	Revisión e comentarios dos diversas exercicios propostos. O alumno poderá dispor en Faitic da solución a varios dos exercicios que se propoñan.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Práctica de laboratorio	Proba de grupo na que o profesor valorará a práctica de laboratorio, revisando o seu funcionamento cos integrantes do grupo presentes. Esta proba realizarase na primeira semana lectiva de Xaneiro. Todos os integrantes do grupo deben estar presentes no momento da presentación. Realizarase unha entrevista de autoría da que se determinará o nivel de participación de cada alumno e da que, xunto co correcto funcionamento, se deducirá a nota individual.	25	
Traballo	Proba de grupo. Valoración do proxecto ou traballo tutelado realizado polo grupo (tipo C). O grupo fará unha demostración ao profesor do proxecto ou traballo realizado e resultados obtidos. Esta proba realizarase na primeira semana lectiva de Xaneiro. Todos os integrantes do grupo deberán estar presentes no momento da presentación. Realizarase unha entrevista de autoría da que se determinará o nivel de participación de cada alumno no proxecto e da que, xunto co correcto funcionamento, se deducirá a nota individual.	25	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final da materia. Este exame consta dun conxunto de exercicios/cuestións sobre os contidos dados no curso a partir da semana 7, o de todo o curso para aqueles alumnos que non superen a nota mínima no examen parcial.	25	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame parcial da materia, obrigatorio para os alumnos que vaian por AC. Este exame constará dun conxunto de exercicios/cuestións sobre os contidos dados ata aproximadamente a metade do curso teórico.	25	

Other comments on the Evaluation

ELECCION DE AVALIACIÓN CONTINUA.

Por defecto considerárase que o alumno vai por avaliación continua (AC). Se un alumno desexa ir por avaliación única (AU) deberá comunicalo ao profesor antes da semana 4 do curso académico. A comunicación será por correo electrónico.

PRIMEIRA OPORTUNIDADE.

Avaliación continua (AC). A avaliación continua estará formada por:

1. Traballo de laboratorio B, representando un 25% da nota. Este traballo debera ser entregado via Faitic antes do día 11 de Xaneiro.
2. Proxecto C, representando un 25% da nota. Este proxecto deberá ser entregado via Faitic antes do día 11 de Xaneiro.
3. Exame parcial dos contidos dados ata, aproximadamente, a metade do curso, representando o 25% da nota. Este exame promediará co exame final se o alumno ten un mínimo de 3.5 puntos sobre 10. Se o alumno ten unha nota inferior a ésta deberá volver a avaliarse desta parte no exame final. A data de realización deste exame aprobarase nunha Comisión Académica de Grao e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre.
4. Exame final, na data acordada en Xunta de Escola. Habrá dous casos:
 - Alumnos que haxan superado a nota mínima do exame parcial. Neste exame entrarán os temas dados dende aproximadamente a metade do curso ata o final. Representará un 25% da nota total. Para poder superar a materia o alumno deberá obter neste exame unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10.
 - Alumnos que non haxan superado a nota mínima do exame parcial. Neste exame entrarán todos os temas dados no curso teórico. Representará un 50% da nota total. Para poder superar a materia o alumno deberá obter neste exame unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10.

Avaliación única (AU). Os alumnos que non elixan avaliación continua farán un exame final polo 80% da nota, xunto con as prácticas de laboratorio que completa o outro 20%.

O exame final será o mesmo para todos os alumnos, tanto para os que opten por avaliación continua como para os que non.

SEGUNDA OPORTUNIDADE (XULLO)

Para os alumnos que optasen na primeira convocatoria por avaliación única, realizarase un exame final cun valor do 80%,

xunto co laboratorio que representará o 20%. Se garda a nota do laboratorio da primeira convocatoria.

Os alumnos que optasen durante o cuatrimestre por AC, poderán seguir optando en xullo por AC ou ben cambiar a só avaliación final o única. Os alumnos que así o fagan deberán comunicalo explicitamente ao profesor por correo electrónico:

- No primeiro caso, é dicir, de que sigan por AC en xullo, se garda, da primeira convocatoria, as notas do exame parcial e final (sempre que superasen a nota mínima) de práctica de laboratorio e do proxecto tutelado. Deberán presentarse ao exame final da convocatoria todos os alumnos que non superasen a nota mínima teórica da primeira oportunidade.
- No segundo caso, é dicir de que se cambie de AC a AU en xullo, realizarase un exame final polo 80% da nota e as prácticas de laboratorio polo 20%. Mantendrase a nota do laboratorio obtida na primeira oportunidade, axeitadamente porcentuada.

Os alumnos que cambien de AU a AC, mantendrán a nota do laboratorio obtida na primeira oportunidade.

OUTRAS OBSERVACIÓNS.

- *Nota mínima en teoría.* Óptese ou non por AC e independentemente da convocatoria, será obrigatorio sacar un mínimo de 3,5 puntos sobre 10 para AC e 4 puntos sobre 10 para AU no exame teórico, para poder aprobar a materia.
- Considerarase a un alumno/a como "non presentado" se non seguiu a avaliación continua e non se presentou ao exame final. Do mesmo xeito, se o alumno/a seguiu a avaliación continua (AC) e non se presentou o examen de ningunha das partes A,B e C , considerarase ao alumno/a como "non presentado".
- As calificacións obtidas nas prácticas de laboratorio e proxecto en grupo soamente serán válidas durante o curso académico en que se realicen.
- Se a nota total é igual ou superior a 5 pero non se acadou a nota mínima nalgunha, a nota final será 4.5 puntos (suspense).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (FIN DE CARREIRA).

- Constará de:
 - Exame teórico (50%). Exame individual dos contidos teóricos da materia representando o 50% da nota total. O alumno debrá obter una calificación mínima de 3,33 puntos sobre 10 para aprobar a materia.
 - Trabajo B de laboratorio, representando un 25% da nota total.
 - Proyecto C, representando un 25% da nota total.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

F. Fernandez Masaguer, **Apuntes de Seguridad en Redes y Sistemas de Informacion**, 1ª ed., Revision 2020

William Stallings, **Cryptography and Network Security. Principles and practice.**, 7ª ed., Pearson, 2017

Complementary Bibliography

R.Perlman, C. Kaufman, M.Speciner, **Network Security: Private communications on a public world**, 2ª ed., Prentice Hall, 2002

Joseph Migga Kizza, **Guide to Computer Network Security**, 2ª ed.,

Douglas R. Stinson, **Cryptography. Theory and Practice.**, 3ª ed.,

M. Laurent Maknavicius, **Wireless and Mobile Network Security**, 1ª, Wiley, 2009

Enisa, **Botnets: Detection; Measurement, Disinfection && Defence**, Enisa, 2011

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Arquitecturas e servizos telemáticos/V05G301V01310

Servizos de internet/V05G301V01301

Plan de Contingencias

Description

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación da materia consistirá no seguinte:

SESIÓNS A: As clases síncronas se impartiran semanalmente a través das plataformas proporcionadas pola Universidade de Vigo. Os medios habilitados para a resolución de dúbidas dos estudantes incluírán:

- (i) foros de consulta on-line via a plataforma Faitic.
- (ii) titorías no despacho virtual do profesor, previa cita para acordar data e hora.

SESIÓNS B: As clases síncronas se impartiran a través da plataforma facilitada pola Universidade de Vigo. O traballo se podra facer nos equipos persoais dos alumnos.

SESIÓNS C: As sesións de seguimento se impartiran a través da plataforma facilitada pola Universidade de Vigo. O traballo se podra facer nos equipos persoais dos alumnos.

As preguntas relacionadas coa parte práctica B e o proxecto C serán respondidas a través dos foros de consulta on-line e titorías virtuais.

A avaliación virtual da materia se regira polas condicións descritas no apartado "Avaliación" deste documento, incluíndo o mesmo número de probas, idéntica ponderación e notas mínimas. Organizarase da seguinte maneira:

. Sesións A: Os exames teóricos (dous en avaliación continua e un en avaliación única) levasen a cabo nas datas aprobadas polo Centro, usando as ferramentas facilitadas pola Universidade de Vigo.

. Sesións B e C. A práctica B e o proxecto C entregáranse electrónicamente nas datas establecidas oficialmente. A presentación dos traballos B e C será virtual e realizarase usando as ferramentas proporcionadas pola Universidade de Vigo.

IDENTIFYING DATA				
Programación concurrente e distribuída				
Subject	Programación concurrente e distribuída			
Code	V05G306V01306			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	García Duque, Jorge			
Lecturers	García Duque, Jorge			
E-mail	jgd@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno coñeza os fundamentos da sincronización e comunicación entre procesos tanto en sistemas centralizados como distribuídos.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introdución á Programación Concurrente	- Conceptos de concurrencia, paralelismo e multitarefa. - Entrelazamento de instrucións atómicas. - Grafos de precedencia.
O problema da sección crítica	- Definición do problema. - Espera Activa. - Inanición. - Interbloqueo. - O algoritmo de Decker. - O algoritmo de Peterson
Ferramentas de Sincronización	- Semáforos. - O problema do produtor-consumidor. - O problema dos filósofos. - Monitores. - Variables de Condición. - O problema dos lectores-escritores.
Xestión de Interbloqueo	- Introdución e definición de interbloqueo. - Condicións necesarias. - Estratexias de Prevención. - Estratexias de Evasión. - Detección e Recuperación
Comunicación entre procesos	- Paso de Mensaxes. - Chamada a Procedemento Remoto (RPC).
Programación Distribuída	- Introdución aos Sistemas Distribuídos. - Exclusión Mutua Distribuída: - Algoritmo Ricart-Agrawala. - Algoritmos de paso de testemuña. - Consenso Distribuído: - Fallos de parada. - Fallos bizantinos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Obradoiro	5	30	35
Prácticas con apoio das TIC	13	26	39
Lección maxistral	20	46	66
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	2	6	8

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Obradoiro	Cada grupo de alumnos abordará o deseño e implementación dun proxecto software de complexidade media. Dita tarefa realizarase en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos e validados en cada unha das sesións presenciais. Esta metodoloxía de traballo ten como obxectivo proporcionar unha adecuada realimentación para, si é oportuno, mellorar as solucións suscitadas.
	Esta metodoloxía aborda as competencias CG4 , CG9 y CT4
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos resolverán baixo a supervisión do profesorado os problemas prácticos que se susciten en cada sesión de laboratorio.
	Esta metodoloxía aborda as competencias CE33/TEL7 y CT3
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada lección do temario.
	Esta metodoloxía aborda as competencias CG3 y CT2

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Mediante tutorías
Obradoiro	Parte das sesións dedícanse a resolver cuestións individuais con cada alumno mediante preguntas individualizadas tanto por parte do profesor como do alumno
Prácticas con apoio das TIC	De maneira completa para os alumnos que fan as prácticas de maneira individual, e mediante a resolución de cuestións individuais con cada alumno mediante preguntas individualizadas tanto por parte do profesor como do alumno

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de cada un dos temas expostos nas sesións maxistras.	50	
Práctica de laboratorio	Avaliación do traballo realizado en cada unha das sesións de laboratorio	20	
	Para a avaliación individualizada de cada alumno realizaranse cuestións personalizadas en cada unha das sesións.		
Traballo	Na última sesión presencial do taller os alumnos entregarán e expoñerán aos seus compañeiros o deseño e a solución suscitados para o sistema software obxectivo do proxecto. Dita solución será exposta a debate entre os alumnos e os profesores.	30	
	Para a avaliación individualizada de cada alumno realizaranse cuestións personalizadas en cada unha das sesións.		

Other comments on the Evaluation

A materia pode superarse mediante Avaliación Continua segundo os criterios que se indican máis adiante, tendo aberta a posibilidade de optar pola Avaliación Non Continua en calquera momento ata o comezo do exame final a celebrar o día fixado para ese efecto no calendario oficial da *EET.

Todos aqueles alumnos que opten pola avaliación continua consideraranse presentados #avaliar da parte do traballo en Talleres.

Avaliación Continua:

A nota final resultará da suma das notas correspondentes ao tres compoñentes seguintes:

1. Catro probas de tipo Test para avaliar os contidos impartidos nas clases maxistras. Cada proba terá lugar nunha das sesións maxistras, excepto a última que se realizará nunha das sesións do Taller.

Puntuación: Ata 1,25 puntos cada proba.

2. Seis Probas Prácticas que se realizarán ao finalizar cada unha das sesións de laboratorio e que consistirán na ***validación dos resultados obtidos durante a devandita sesión.

Puntuación: Ata 1/3 puntos. cada proba.

3. Presentación do Proxecto proposto como traballo nas sesións do Taller.

Puntuación: Ata 3 puntos.

Para aprobar a materia por Avaliación Continua teranse que dar o tres condiciones seguintes:

(*i) obter unha cualificación igual ou superior a 2 puntos no conxunto dos tests.;

(*ii) cualificación superior a 0 puntos en, polo menos, catro do seis probas prácticas; e

(*iii) asistir a todas as sesións presenciais de taller e obter máis de 0 puntos na presentación do proxecto.

En caso de non cumprir algunha da devandita condición, a nota final do alumno será limitada a un máximo de 4 puntos.

Avaliación Non Continua:

Mediante un exame sobre 10 puntos fixado no calendario oficial da *EET.

Convocatoria de Segunda Oportunidad, Convocatoria Extraordinaria (fin de grado): :

Rexerase polo indicado para a avaliación Non Continua.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

M. Ben-Ari, **Principles of Concurrent And Distributed Programming**, Second Edition,

Complementary Bibliography

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair, **Distributed Systems Concepts and Design**, Fifth Edition,

William Stallings, **Operating Systems: Internals and Design Principles**, 6/E, Eight Edition,

Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, **Operating system concepts**, Ninth Edition,

Lea, Douglas, **Programación concurrente en Java : principios y patrones de diseño**, Second Edition,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

Plan de Continxencias

Description

Docencia de grupos A en o caso en que deba realizarse *online:

Realizarase a través de campus remoto e mediante foros de debate en *fatic

Docencia de grupos *B no caso en que deba realizarse *online:

Realizarase a través de campus remoto e mediante foros de debate en *fatic

Docencia de grupos *C no caso en que deba realizarse *online:

Realizarase a través de campus remoto e mediante foros de debate en *fatic

Avaliación no caso en que deba realizarse *online.

Realizarase a través de campus remoto e/ou mediante as ferramentas dispoñibles en moovi

IDENTIFYING DATA				
Teoría de redes e conmutación				
Subject	Teoría de redes e conmutación			
Code	V05G306V01307			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Suárez González, Andrés			
Lecturers	López García, Cándido Antonio Suárez González, Andrés			
E-mail	asuarez@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo que se persegue con esta asignatura é que o alumno adquira o dominio dos métodos básicos de análise para a predicción das prestacións de redes, servizos e sistemas de telecomunicación, en termos da cantidade de tráfico que transportan, a estrutura física do sistema e a súa forma de interconexión, a capacidade dos elementos que constitúen a rede e dos algoritmos que se empregan neles.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Teoría de colas	Sistemas de servidor único. Sistemas con cola finita. Sistemas con bloqueo: os modelos de Erlang e Engset. Reversibilidade. Redes de colas con solución produto. Aplicacións: dimensionado de enlaces de comunicacións; dimensionado de búfer; bloqueo en redes celulares; análise de sistemas con prioridades; prestacións de ARQ; prestacións de redes multiacceso.
Teoría de grafos	Percorrido de grafos e conectividade. Mínimo corte, máximo fluxo. Árbores de cobertura e expansión. Árbores de custo mínimo. Coloreado de grafos. Resultados e usos. Grafos aleatorios regulares e irregulares: redes small world, redes libres de escala. Aplicacións: deseño topolóxico de redes, o grafo web, difusión de mensaxes en redes cableadas e redes ad hoc.
Optimización de redes	Maximización da utilidade. Descomposición de problemas NUM. Aplicacións.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	4	6	10
Resolución de problemas	8	12	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	35	42
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	6	8
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	7	7

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Expoñeranse de forma sistemática os contidos teóricos da materia, resaltando os obxectivos, conceptos fundamentais e relacións entre os distintos temas. Os alumnos deberían asimila-los coñecementos que os capaciten nas competencias CG5, CE28/TEL2 e CE31/TEL5.
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas guiadas onde se pretende o estudo de problemas tanto mediante a aplicación de técnicas analíticas como mediante ferramentas informáticas, servindo de capacitación no uso destas últimas. Así os alumnos deberían adquirir capacitación práctica na competencia CE28/TEL2.
Resolución de problemas	Resolveranse detalladamente unha serie de problemas e/ou exercicios preseleccionados, resaltando os conceptos teóricos implicados e a metodoloxía de resolución. Os alumnos deberían assimilar coñecementos que os capaciten na competencia CE28/TEL2.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo de estudo e resolución en grupo dun problema real mediante as técnicas estudadas en teoría e as ferramentas vistas en prácticas. Así os alumnos deberían adquirir experiencia práctica que os capacite na competencia CE31/TEL5.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O alumno poderá consultar individualmente nas horas de tutorías totalas dúbidas que se lle susciten no estudo dos contidos teóricos.
Prácticas con apoio das TIC	O alumno poderá consultar individualmente tanto nas horas de prácticas como nas de tutorías totalas dúbidas que se lle susciten no uso das ferramentas empregadas.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumno poderá consultar individualmente nas horas de tutorías totalas dúbidas que se lle susciten tanto na aplicación de conceptos como no emprego das ferramentas durante o desenvolvemento dos proxectos.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización en grupo, presentación e defensa da resolución dun problema característico do mundo real, aplicando tanto os coñecementos teóricos adquiridos como manexando, no seu caso, as ferramentas informáticas empregadas nas clases prácticas.	20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final realizada sobre o total dos temas.	60	
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno terá que resolver individualmente dous boletíns de problemas, correspondentes ós dous primeiros temas do temario.	20	

Other comments on the Evaluation

Déixanse a discreción dos alumnos dous métodos de avaliación alternativos na materia: avaliación continua e avaliación única.

A selección de avaliación continua implica realizar un test curto (15 minutos) non puntuable de coñecementos básicos, a realizar nas dúas primeiras semanas de clase. A avaliación continua consistirá, ademais da realización do test curto non puntuable, no desenvolvemento en grupo dun proxecto, a resolución individual de dous conxuntos de problemas sobre os dous primeiros temas, e a realización dun exame escrito ó termo do cuadrimestre sobre o total de temas. A nota individual no proxecto dependerá tanto da cualificación conxunta da memoria do mesmo como de entrevistas persoais (concertadas a partir da entrega) ós membros do grupo. A cualificación do proxecto e dos exercicios só fornece efectos no curso en que se propoñan, incluíndo a segunda oportunidade ó final do curso. En calquera caso, a cualificación na materia por avaliación continua (unha vez que se cumpra o requisito previo do principio do parágrafo) virá dada por: ben nota = 0'2 x proxecto + máximo (0'8 x exame, 0'2 x exercicios + 0'6 x exame) sempre que a cualificación do exame supere o 2'5, ben a nota do exame en caso contrario.

A avaliación única (única opción en convocatoria extraordinaria) consistirá nun exame escrito sobre os contidos da materia. A cualificación final da materia será, neste caso, a nota obtida no exame. Este incluírá (avaliación única) unha cuestión ou varias sobre o uso das ferramentas informáticas presentadas no laboratorio, avaliando así unha capacitación mínima na competencia CE28/TEL2.

Consideraranse presentados á avaliación todos os alumnos que asistan ao exame final. Selecciónase o modo de avaliación continua ó entregar o proxecto. Quen non superen a materia na primeira oportunidade ó final do cuadrimestre dispoñen dunha segunda oportunidade ó final do curso, similar á primeira.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Pazos Arias, J.J., Suárez González, A., Díaz Redondo, R.P., **Teoría de colas y simulación de eventos discretos**, 2003,
M.J. Newman, **Networks**, 2012,

Complementary Bibliography

Villy B. Iversen, **TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING**, 2011,
Boyd, S., Vandenberghe, L., **Convex Optimization**, 2009,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a docencia ou a avaliación deban realizarse online, utilizaranse as ferramentas facilitadas pola Universidade, como Moovi e Campus Remoto.

IDENTIFYING DATA				
Redes multimedia				
Subject	Redes multimedia			
Code	V05G306V01308			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Herrería Alonso, Sergio			
Lecturers	Herrería Alonso, Sergio López García, Cándido Antonio			
E-mail	sha@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia presenta as principais solucións tecnolóxicas específicas para a distribución de contidos audiovisuais polas redes de telecomunicacións e, de maneira especial, polas redes de ordenadores. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic

Codificación dixital do audio e vídeo	a) Audio PCM. Compresión do audio dixital b) Vídeo dixital. Compresión intraframe e interframe
Aplicacións multimedia	a) Tipos. Requisitos de calidade de servizo b) Impacto do retardo e das perdas c) Distribución de contidos. Multicast. CDN d) Telefonía IP: arquitectura, códecs, softphones, softswitches...
Protocolos multimedia	a) Protocolos de transporte: TCP/UDP, RTP, HTTP b) Streaming adaptativo. MPEG-DASH c) Protocolos de sesión: SIP, H.323, RTSP
Provisión de calidade de servizo en Internet	a) Monitorización e regulación do tráfico b) Planificación e asignación dos recursos c) Servizos diferenciados d) Servizos integrados. RSVP

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	40	60
Prácticas con apoio das TIC	12	18	30
Traballo tutelado	5	25	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	5	6
Proxecto	2	4	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	16	18

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos e técnicas de cada unha das unidades temáticas do curso. Nestas sesións impartiranse as competencias CG3, CG6 e CE30.
Prácticas con apoio das TIC	Aprendizaxe práctica de ferramentas básicas para a distribución de contidos multimedia sobre redes de ordenadores. Actividade grupal. Os alumnos deberán adquirir nestas prácticas as competencias CE30, CE33 e CT3.

Traballo tutelado	Configuración, baixo a supervisión dos profesores, dunha centralita telefónica IP básica. Actividade grupal. As competencias exercitadas durante a realización deste traballo son as CE33 e CT3. Software empregado: Asterisk.
-------------------	--

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma presencial ou telemática (a través do correo electrónico, dos foros de Moovi ou do Campus Remoto) durante o horario de titorías que se fará público ao comezo do curso.
Prácticas con apoio das TIC	Dispensarase atención personalizada de forma presencial ou telemática (a través do correo electrónico, dos foros de Moovi ou do Campus Remoto) durante o horario de titorías que se fará público ao comezo do curso.
Traballo tutelado	Dispensarase atención personalizada de forma presencial ou telemática (a través do correo electrónico, dos foros de Moovi ou do Campus Remoto) durante o horario de titorías que se fará público ao comezo do curso.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame sobre parte dos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito dunha hora de duración.	20	
Proxecto	Avaliación da funcionalidade e prestacións da centralita telefónica IP configurada polo alumno durante o curso.	20	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame sobre tódolos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito de dúas horas de duración.	60	

Other comments on the Evaluation

Seguindo as directrices propias da titulación, ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única ao final do cuadrimestre.

A avaliación continua consistirá na realización de dúas tarefas intermedias: un exame parcial (20% da nota final) e un proxecto consistente na configuración dunha centralita telefónica IP básica (20% da nota final), xunto coa realización dun exame final ao remate do cuadrimestre (60% da nota final). Se a nota do exame final é inferior ao 3,5 (sobre 10), a cualificación final da materia será directamente a nota do exame final. En canto á avaliación do proxecto, a cualificación do alumno dependerá tanto da funcionalidade e prestacións da centralita IP desenrolada (70%) como das respostas a un exame práctico a resolver individualmente por cada membro do grupo (30%). As tarefas intermedias non son recuperables e só serán válidas para o curso actual.

Os alumnos poden optar por ser avaliados mediante un único exame escrito sobre todos os contidos da materia ao remate do cuadrimestre. A cualificación final da materia será, neste caso, a nota obtida no devandito exame.

Considerarase que un alumno opta pola avaliación continua se se presenta ao exame parcial ou entrega o proxecto proposto. Consideraranse presentados á convocatoria só os alumnos que se presenten ao exame final. O exame final poderá conter varias cuestións adicionais para aqueles alumnos que opten pola avaliación única ao final do cuadrimestre.

En caso de detección de copia en calquera das probas (exame parcial, exame final ou proxecto), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Aqueles alumnos que non aproben a materia despois da primeira oportunidade deberán realizar un exame escrito ao remate do curso académico. Se o alumno optou pola avaliación continua na primeira oportunidade, agora poderá elixir entre a avaliación única mediante o exame escrito ou ben manter a avaliación continua. Neste último caso, o alumno manterá as notas obtidas nas dúas tarefas intermedias (exame parcial e proxecto) e só terá que realizar o exame escrito como última tarefa. O alumno poderá indicar cal destas dúas opcións elixe o mesmo día do exame.

Nas convocatorias extraordinarias a avaliación consistirá na realización dun único exame escrito, que versará sobre tódolos contidos da materia.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

J. F. Kurose, K. W. Ross, **Computer networking: a top-down approach**, 7ª ed., Pearson, 2016

I. Vidal, I. Soto, A. Banchs, J. García-Reinoso, **Multimedia Networking: Technologies, Protocols and Architectures**, 1ª ed., Artech House Publishers, 2019

Z. Li, M. Drew, J. Liu, **Fundamentals of Multimedia**, 2ª ed., Springer, 2014

Kun I. Park, **QoS in packet networks**, 1ª ed., Springer, 2005

R. Bryant, L. Madsen, J. Van Meggelen, **Asterisk: the definitive guide**, 5ª ed., O'Reilly Media, 2019

Complementary Bibliography

H. W. Barz, G. A. Bassett, **Multimedia networks: protocols, design, and applications**, 1ª ed., Wiley, 2016

M. Barreiros, P. Lundqvist, **QoS-enabled networks: tools and foundations**, 2ª ed., Wiley, 2016

Flavio Goncalves, **Complete Asterisk Training**, 1ª ed., 2019

Bruce Hartpence, **Packet Guide to Voice over IP**, 1ª ed., O'Reilly Media, 2013

Alan B. Johnston, **SIP: Understanding the Session Initiation Protocol**, 4ª ed., Artech House Publishers, 2015

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Servizos multimedia/V05G301V01401

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Redes de ordenadores/V05G301V01210

Plan de Continxencias

Description

Se é preciso que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a materia manterá a planificación proposta con algún pequeno axuste. As leccións maxistrais (grupos A) seguirán impartíndose a través do Campus Remoto no horario establecido mentres que as prácticas con apoio das TIC (grupos B) adaptaranse convenientemente para que poidan ser realizadas polos estudantes directamente nos seus computadores persoais en vez de facelas no laboratorio.

En canto á avaliación, manteranse as mesmas probas (exame parcial, proxecto e exame final) coa mesma ponderación. O proxecto de centralita IP será a única proba na que se modificará a forma de avaliar, pois pasará a avaliarse de forma individual mediante a realización dunha serie de tarefas opcionais ao longo do curso e dun cuestionario ao remate do cuadrimestre. Os estudantes poderán sumar até un máximo de 1,5 puntos á nota que obteñan no cuestionario (sobre 10 puntos) se realizan satisfactoriamente tódalas tarefas opcionais propostas. En todo caso, a cualificación máxima que poderá obterse no proxecto é de 10 puntos.

IDENTIFYING DATA				
Sistemas de información				
Subject	Sistemas de información			
Code	V05G306V01309			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	García Duque, Jorge			
Lecturers	García Duque, Jorge			
E-mail	jgd@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O obxectivo desta materia é introducir ao alumno nas principais tecnoloxías para procesar e almacenar a información, como elemento central dos servizos telemáticos			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introdución e perspectiva xeral dos Sistemas de Información.	- Conceptos de sistema de información e base de datos. - Tipos de sistemas de información. - Concepto de Sistema Xestor de Bases de Datos. - Modelos de bases de datos. - O proceso de deseño dunha base de datos.
Deseño de Bases de Datos Relacionais: Modelado conceptual.	- Obxectivos do deseño conceptual. - Modelos conceptuais de bases de datos. - O modelo E-A.
Deseño de Bases de Datos Relacionais: Modelado lóxico.	- Obxectivo do deseño lóxico. - Modelos lóxicos de bases de datos. - O modelo relacional. - Álgebra relacional - Normalización de bases de datos.
Sistemas xestores de bases de datos.	- Almaceamento físico dos datos. - Organización de datos en ficheiros. - Índices e asociacións. - Xestión da integridade dos datos. - Consistencia. - Conceptos relacionados coa seguridade - Optimización de consultas.
Outros sistemas de información.	- Bases de datos non relacionais. - Tratamento da información semiestructurada. - Tratamento da información non estruturada - Tratamento da información semántica.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	46	66
Prácticas con apoio das TIC	13	26	39
Obradoiro	5	30	35
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	2	6	8

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada lección do temario. Esta actividade desenvolve as competencias CG3, CG4, CG6, CT2 e CT3.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos resolverán baixo a supervisión do profesorado os problemas prácticos que se expoñan en cada sesión de laboratorio. Esta actividade desenvolve as competencias CG4, CT2, CE29 e CE27.
Obradoiro	Cada grupo de alumnos abordará o deseño e implementación dun proxecto software de complexidade media. Dita tarefa realizarase en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos e validados en cada unha das sesións presenciais. Esta metodoloxía de traballo ten como obxectivo proporcionar unha adecuada realimentación para, se é oportuno, mellorar as solucións expostas. Esta actividade desenvolve as competencias CG4, CG9, CT2, CT4 e CE27.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Obradoiro	O profesor estará presente durante a realización dos obradoiros, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos.
Prácticas con apoio das TIC	O profesor estará presente durante a realización das prácticas, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos.
Lección maxistral	No desenvolvemento das sesións maxistras, os alumnos poderán interromper e formular todas as preguntas ou dúbidas que lles poidan xurdir.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de contidos teóricos de cada un dos temas expostos nas sesións maxistras.	60	
Práctica de laboratorio	Avaliación do traballo realizado nas sesións de laboratorio.	20	
Traballo	Na última sesión presencial de taller os alumnos entregarán e expoñerán aos seus compañeiros o deseño e a solución suscitados para o sistema software obxectivo do proxecto. Dita solución será exposta a debate entre os alumnos e os profesores. O profesor fará preguntas a cada membro do grupo, o que permitirá a súa avaliación individualizada.	20	

Other comments on the Evaluation

A materia pode superarse mediante Avaliación Continua segundo os criterios que se indican máis adiante, tendo aberta a posibilidade de optar pola Avaliación Non Continua en calquera momento ata o comezo do exame final a celebrar o día fixado para ese efecto no calendario oficial da EET. Todos aqueles alumnos que opten pola avaliación continua consideraranse presentados se se avalían da parte do traballo en Talleres.

Avaliación Continua:

A nota final resultará da suma das notas correspondentes ao tres compoñentes seguintes:

1. Tres probas escritas para avaliar os contidos impartidos nas clases maxistras. Cada proba terá lugar nunha das sesións maxistras, excepto a última que se realizará nunha das sesións do Taller.

Puntuación: Ata 2 puntos cada proba. ($T=t_1+t_2+t_3$)

2. Unha proba na última sesión de laboratorio sobre todas as prácticas propostas.

Puntuación: Ata 2 puntos. (L)

3. Presentación do Proxecto proposto como traballo nas sesións do Taller.

Puntuación: Ata 2 puntos. (P)

Para aprobar a materia por Avaliación Continua teranse que dar o tres condicións seguintes: (i) obter unha cualificación igual ou superior a 2 puntos no conxunto das probas teóricas.; (ii) cualificación superior a 0,75 puntos na proba práctica; e (iii) asistir a todas as sesións presenciais de taller e obter máis de 0 puntos na presentación do proxecto. No caso de cumprirse os tres requisitos anteriores, a nota final da avaliación continua será a suma dos tres compoñentes

(Nota=T+L+P). Se non se cumpre algún dos tres requisitos, a nota da avaliación continua será a mínima da obtida en cada un dos tres compoñentes (Nota=min(T,L,P))

Avaliación Non Continua:

Mediante un exame sobre 10 puntos fixado no calendario oficial da EET.

Convocatoria de Segunda Oportunidad, Convocatoria Extraordinaria:

Rexerase polo indicado para a avaliación Non Continua.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Abraham Silberschatz, Henry Korth y S. Sudarshan, **Database System Concepts**, 6, McGraw-Hill, 2010

Anthony Molinaro, **SQL Cookbook**, 1, O'Reilly Media, 2005

Complementary Bibliography

Ramez Elmasri y Shamkant Navathe, **Fundamentals of Database Systems**, 6, Addison Wesley, 2010

Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, **Database Systems: The Complete Book**, 2, Prentice Hall, 2008

Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, **A First Course in Database Systems**, 3, Prentice Hall, 2007

Chris J. Date, **An Introduction to Database Systems**, 8, Addison Wesley, 2003

Chris J. Date, **Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz**, 1, O'Reilly Media, 2012

Clare Churcher, **Beginning Database Design: From Novice to Professional**, 1, Apress, 2007

Rick A Morelan, **Beginning SQL Joes 2 Pros: The SQL Hands-On Guide for Beginners**, 1, BookSurge Publishing., 2009

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

Docencia de grupos A en o caso en que deba realizarse *online:

Realizarase a través de campus remoto e mediante foros de debate en *faitic

Docencia de grupos *B no caso en que deba realizarse *online:

Realizarase a través de campus remoto e mediante foros de debate en *faitic

Docencia de grupos *C no caso en que deba realizarse *online:

Realizarase a través de campus remoto e mediante foros de debate en *faitic

Avaliación no caso en que deba realizarse *online.

Realizarase a través de campus remoto e/ou mediante as ferramentas dispoñibles en moovi

IDENTIFYING DATA				
Arquitecturas e servizos telemáticos				
Subject	Arquitecturas e servizos telemáticos			
Code	V05G306V01310			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Lecturers	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
E-mail	mikic@gist.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	Esta materia dedícase ao estudo das distintas solucións arquitectónicas no deseño de servizos telemáticos. Máis especificamente, a materia oríéntase ao estudo das solucións baseadas en servizos, arquitecturas orientadas a servizo, e a articulación deste tipo de solucións coas tecnoloxías que dan soporte aos Servizos Web. Tomando os Servizos Web como base tecnolóxica, trátase a descrición, descubrimento e invocación de servizos nunha arquitectura SOA e RESTful. Finalmente, introdúcense tamén os modelos de composición en arquitecturas SOA e RESTful (outra vez utilizando os Servizos Web como tecnoloxía de soporte).			
	Esta materia impartirase en castelán e galego.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic	
Introdución	☐ Modelo cliente-servidor. ☐ Middleware e paso de mensaxes. ☐ Servizos Web e SaaS. ☐ Comunicación entre procesos.
Servizos Web	☐ SOA roles, operacións, capas. ☐ Estilos API para Servizos Web: API RPC, de mensaxes, API de recursos. ☐ Pila de tecnoloxías para Servizos Web.
Tecnoloxías básicas	☐ Descrición de servizos con WSDL. ☐ Mensaxes SOAP.
Servizos Web RESTful	☐ Introdución a REST: Principios e obxetivos. ☐ Descrición de servizos con WADL. ☐ Introdución a Node.js. ☐ Implementación de Web API. ☐ Introdución a bases de datos NoSQL. ☐ Introdución a JSON e Angular.
Desenvolvemento de Servizos	☐ Fundamentos de microservizos. ☐ Desenvolvemento de microservizos. ☐ Contenedores de servizos: Docker. ☐ Orquestación de contenedores: Kubernetes.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	16	48	64
Prácticas con apoio das TIC	12	12	24
Resolución de problemas	3	6	9
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	40	46
Presentación	1	2	3
Práctica de laboratorio	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Clases que combinarán a exposición dos conceptos a tratar na materia coa realización de pequenos exercicios. Estes poderán ser resoltos polo docente ou polos propios alumnos individualmente e/ou en grupo. O obxectivo é fomentar o debate e reforzar a adquisición de destrezas. COMPETENCIAS: CG3, CE29, CE32
Prácticas con apoio das TIC	Utilizaranse as prácticas para o desenvolvemento de pequenos prototipos que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia. COMPETENCIAS: CG4, CG6
Resolución de problemas	O profesor suscitará pequenos retos que se resolverán colectivamente para que se poidan debater os conceptos, as diferentes opcións de resolución e que os alumnos adquiran as destrezas obxectivo da materia. COMPETENCIAS: CG3, CG4.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos, desenvolverán unha solución a un sistema software cuns requisitos específicos. O seguimento do proxecto realizarase utilizando as sesións C. COMPETENCIAS: CE29, CE32, CT2, CT3
Presentación	Cada grupo de traballo xustificará nunha presentación a solución adoptada no seu proxecto e o seu funcionamento. COMPETENCIAS: CG4, CT2, CT3

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos, desenvolverán un proxecto que trata o deseño e implementación dunha arquitectura orientada a servizo. Realizarase un seguimento personalizado de cada un dos proxectos nas sesións C da materia. En cada sesión de atención personalizada, os grupos debaterán co profesor as seguintes cuestións relativas ao progreso do proxecto: ¿que traballo se tratou dende a anterior reunión? ¿que problemas apareceron? ¿que problemas non se resolveron? e ¿cal é a planificación do traballo futuro?

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada grupo de traballo entregará un deseño preliminar do proxecto e posteriormente o proxecto final da materia. A entrega constará do deseño, implementación e documentación. Despóis da entrega do proxecto realizarase unha proba práctica sobre o proxecto implementado por cada un dos grupos. Esta proba poderá ser individual ou en grupo, incluíndo modificacións do proxecto entregado.	30	
Presentación	Cada grupo de traballo xustificará nunha presentación a solución adoptada no seu proxecto e dará unha explicación sobre este. Realizaranse preguntas a cada membro do grupo de forma individual para comprobar a implicación de cada alumno no proxecto.	5	
Práctica de laboratorio	Realizarase unha práctica en grupo que demostre a competencia no uso de certas tecnoloxías da materia nunha contorna práctica. Despóis da entrega da práctica realizarase unha proba da mesma. Esta proba poderá ser individual ou en grupo, incluíndo modificacións da práctica entregada.	15	
Exame de preguntas obxectivas	Exame individual, realizado na data indicada no calendario oficial de exames. O exame poderá incluír os seguintes tipos de preguntas: resolución de problemas, cuestións breves para resolver aplicando os conceptos teóricos explicados na clase, xustificar razonadamente se unha ou varias afirmacións son verdadeiras ou falsas, pequenos tests sobre aspectos teóricos e de aplicación. Non se permite a utilización de apuntamentos, libros nin coleccións de problemas. O número e a combinación das devanditas preguntas fixarase para cada exame en particular.	50	

Other comments on the Evaluation

Os estudantes poden decidir ser avaliados en primeira oportunidade segundo un modelo de avaliación continua ou ben por avaliación única. Todo os alumnos que se apunten nun grupo da parte práctica están optando pola avaliación continua. Unha vez que os estudantes opten polo modelo de avaliación continua a súa cualificación non poderá ser nunca "Non presentado".

A cualificación global da materia será a suma das cualificacións obtidas na parte teórica e práctica da mesma: exame da parte teórica (50%) + parte práctica (50%).

Para superar a materia requirese unha cualificación global maior ou igual ao 50%, cunha cualificación mínima de cada unha

das partes (teórica e práctica) do 10% (en caso de non cumprirse este mínimo en cada unha das partes, a cualificación global nunca será maior do 40%).

- Exame da parte teórica: Terá lugar nas datas publicadas no calendario oficial. Non se permitirá o uso de ningún material adicional.
- Parte práctica:
 1. Modelo de avaliación continua: Práctica de laboratorio (15%) + presentación (5%) + proxecto: deseño e implementación final (30%). A cualificación será individual.
 2. Modelo de avaliación única: Entrega da práctica e do proxecto.

En segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria os estudantes serán avaliados utilizando a modalidade de "avaliación única" (coas posibles modificacións da práctica e/ou o proxecto que se especifiquen no seu momento).

A planificación das diferentes probas de avaliación continua aprobaranse nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

Se se detecta plaxio en calquera das probas de avaliación, a cualificación final da materia será de "suspense (0)", feito que se lle comunicará á dirección da escola para adoptar as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Michael Papazoglou, **Web Services; SOA: Principles and Technology**, 1, Pearson Education, 2012

Valentin Bojinov, **RESTful Web API Design with Node.js**, 1, Packt Publishing, 2015

Bruno Joseph Dmello, **What You Need To Know About Node.js**, 1, Packt Publishing, 2016

Complementary Bibliography

Thomas Erl, **Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services**, 1, Prentice Hall, 2004

Steve Graham, Doug Davis, Simeon Simeonov, Glen Daniels, Peter Brittenham, Yuichi Nakamura, Paul Fre, **Building Web Services with Java: Making Sense of XML, SOAP, WSDL, and UDDI**, 1, Sams, 2004

Mark D. Hansen, **SOA Using Java Web Services**, 1, Prentice Hall, 2007

George F. Coulouris, **Distributed Systems: Concepts and Design**, 5, Addison Wesley, 2011

Harvey M. Deitel, Paul J. Deitel, B. DuWaldt, L. K. Trees, **Web Services: A Technical Introduction**, 1, Prentice Hall, 2002

Robert Daigneau, **Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services**, 1, Addison-Wesley Professional, 2011

Binildas To. Christudas, **Service Oriented Architecture with Java: Using SOA and Web Services to build powerful Java applications**, 1, Packt Publishing, 2008

Michael Rosen, **Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies**, 1, Wiley, 2008

Thomas Erl, **SOA Principles of Service Design**, 1, Prentice Hall, 2007

Basarat Syed, **Beginning Node.js**, 1, Apress Ed., 2014

Shannon Bradshaw, Eoin Brazil, Kristina Chodorow, **MongoDB: The Definitive Guide 3e: Powerful and Scalable Data**, 3, O'Reilly Media, Inc, USA, 2019

Adam Freeman, **Pro Angular 9: Build Powerful and Dynamic Web Apps**, 4, Apress, 2020

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Servizos de internet/V05G301V01301

Plan de Continxencias

Description

Aquelas metodoloxías utilizadas e probas a realizar de xeito presencial pasarán respectivamente a utilizarse e a levarse a cabo en línea a través do Campus Remoto e a plataforma de teledocencia Moovi (sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado).

IDENTIFYING DATA				
Electrónica analógica				
Subject	Electrónica analógica			
Code	V05G306V01311			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Raña García, Herminio José			
Lecturers	Quintáns Graña, Camilo Raña García, Herminio José			
E-mail	hrana@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia estuda o concepto de realimentación, e a súa aplicación ós amplificadores. Estúdanse tamén distintas aplicacións dos amplificadores operacionais.			

Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos	
Topic	
Amplificadores con realimentación I.	Concepto de realimentación. Redes de toma de mostra. Redes de mestura. Topoloxías de realimentación. Lei fundamental da realimentación.
Amplificadores con realimentación II.	Realimentación negativa e positiva. Parámetros utilizados no estudo da realimentación. Avantaxes e inconvenientes do uso da realimentación negativa. Efecto sobre a uniformidade da ganancia. Efecto sobre a distorsión harmónica. Efectos sobre as impedancias de entrada e de saída.
Amplificadores con realimentación III.	Métodos de análise, matricial e simplificado. Identificación da topoloxía. Obtención do circuito sen realimentación, pero mantendo os efectos da carga da rede de realimentación. Obtención da ganancia do amplificador con realimentación. Obtención das impedancias de entrada e saída do amplificador con realimentación.
Amplificadores de potencia.	Etapas de saída en clase A, B, e AB. Amplificador completo en clase B. Amplificador completo en clase AB. Introducción á clase D.
Osciladores sinusoidais.	Criterio de Barkhausen. Deseño dun oscilador sinusoidal. Oscilador RC. Oscilador LC. Osciladores baseados no cristal de cuarzo.
Amplificadores operacionais I.	Estructura interna do amplificador operacional. Espellos de corrente. Cargas activas. Referencias de tensión. Tecnoloxías utilizadas nos amplificadores operacionais: bipolares, bifet, cmos.

Amplificadores operacionais II.	Análise do amplificador non inversor empregando realimentación. Seguidor de tensión. Convertedores I-V e V-I. Integrador e derivador. Aplicacións.
Amplificadores operacionais III.	Rectificador de media onda inversor. Rectificador de onda completa inversor. Oscilador de relaxación. Xerador de ondas triangulares. Osciladores sinusoidais baseados no amplificador operacional.
Amplificadores de potencia.	Etapas de saída en clase A, B, e AB. Amplificador completo en clase B. Amplificador completo en clase AB. Introducción á clase D.
Fontes de alimentación.	Fonte lineal. Protección contra sobrecorrente. Fonte de baixa caída de tensión (LDO).
Práctica 1.	Efecto da realimentación nun amplificador de dúas etapas.
Práctica 2.	Aplicacións lineais. Convertedor V-I. Integrador.
Práctica 3.	Rectificador de media onda inversor. Rectificador de onda completa inversor. Detector de pico. Detector de envolvente.
Práctica 4.	Oscilador de relaxación con operacional. Oscilador sinusoidal con operacional.
Práctica 5.	Amplificadores de potencia. Clase B. Clase AB.
Práctica 6.	Deseño dunha carga activa. Ensaio dunha fonte de alimentación.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	7	20	27
Prácticas de laboratorio	12	38	50
Lección maxistral	15	27.5	42.5
Resolución de problemas	4	22.5	26.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Práctica de laboratorio	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Traballo tutelado	O profesor guiará ós alumnos no deseño dun amplificador. No tocante a súa simulación: software empregado: ORCAD CIS Lite 17.2. Esta actividade é grupal. Os alumnos traballan en grupos de dúas persoas. Nestas sesións trabállanse as competencias CE42, CE43 e CE44.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán simulacións e montaxes de circuitos reais. No tocante a simulación: software empregado: ORCAD CIS Lite 17.2. Esta actividade é grupal. Os alumnos traballan en grupos de dúas persoas en cada posto de laboratorio. Nestas sesións trabállanse as competencias CE42, CE43 e CE44.
Lección maxistral	Consiste na exposición dos contidos teóricos da materia, por parte do profesor. Esta actividade é individual. Nestas sesións trabállanse as competencias CE42, CE43 e CE44.

Resolución de problemas O profesor resolverá exercicios relacionados cos contidos do temario.

Esta actividade é individual.

Nestas sesións trabállanse as competencias CE42, CE43 e CE44.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.
Traballo tutelado	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.
Prácticas de laboratorio	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.
Lección maxistral	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Os alumnos teñen que entregar unha memoria que corresponda ó traballo asignado. Unha soa memoria por grupo de dúas persoas que traballa nesta tarefa. Ambas teñen a mesma calificación. Nestes traballos avalíanse as competencias CE42, CE43 e CE44.	10	
Exame de preguntas obxectivas	Test. Neste test avalíanse as competencias CE42, CE43 e CE44.	30	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios. Nesta proba avalíanse as competencias CE42, CE43 e CE44.	30	
Práctica de laboratorio	Proba práctica única, de tarefas reais e/ou simuladas. Realízase no laboratorio. Está relacionada con as prácticas realizadas. Os alumnos deberán realizar montaxes reais ou simulados, e contestar a preguntas sobre eles. Nesta proba avalíanse as competencias CE42, CE43 e CE44.	30	

Other comments on the Evaluation

AVALIACIÓN CONTINUA:

A materia avalíase de forma continua, mediante dúas probas parciais que tratan os aspectos teóricos, un exame único de prácticas de laboratorio e un traballo tutelado.

O primeiro parcial comprende os temas do un ó cinco. O segundo parcial comprende os temas do seis ó dez. O conxunto dos exames teóricos ten un peso do 60% no total da materia.

Os dous parciais serán realizados no horario de clase, e terán cada un unha duración aproximada de 90 minutos, dos que 30 corresponden a un test, e 60 corresponden ós exercicios.

Dentro de cada parcial, o test e a resolución de exercicios teñen o mesmo peso.

Para superar un exame parcial, sexa o primeiro ou o segundo, requírese obter unha puntuación de 5 puntos sobre 10.

Os alumnos que suspendan algún dos exames parciais deberán examinarse soamente do parcial suspenso no exame final, que é o mesmo para os alumnos que o fagan como recuperación da avaliación continua e para os alumnos que o fagan como avaliación única.

As prácticas do laboratorio avalíanse mediante un único exame de prácticas, realizado no laboratorio, con un peso na cualificación final do 30%.

O peso do traballo tutelado sobre a nota final na avaliación continua é de un 10%.

Para participar na avaliación continua será necesario presentarse ó primeiro parcial. A partir de ese momento o alumno queda presentado a convocatoria.

A cualificación obtida no exame único de prácticas, mantense para o exame de segunda oportunidade, salvo que o alumno renuncie a mantelo. Neste caso o alumno realizará un exame completo para a segunda oportunidade, con contidos de teoría e laboratorio.

Para aprobar a materia, una vez superados os parciais, é necesario obter unha cualificación global (CG) de alomenos 5 sobre 10. A cualificación global obtense mediante a fórmula seguinte se a nota de ambos parciais de teoría é polo menos un 5:

$$CG = 0,6 * CT + 0,3*CP + 0,1*CTT$$

CT = nota media dos parciais, se a nota de ambos é polo menos un 5. Se non é así, entón CT recórtase a 4,5 como máximo.

CP = nota de prácticas, CTT = nota do traballo tutelado.

Se o alumno non ten polo menos nota 5 en ambos parciais de teoría, o valor de CG é o mínimo entre 4,5 e $0,6*CT+0,3*CP+0,1*CTT$.

O exame único de prácticas terá lugar no laboratorio, na data da última sesión de prácticas.

AVALIACIÓN ÚNICA:

Os alumnos que non participen na avaliación continua, serán avaliados por avaliación única, mediante un exame que constará de tres partes: una primeira parte dos temas un ó cinco, unha segunda parte dos temas seis ó dez e una terceira parte de exame de prácticas no laboratorio.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación de alomenos 5 sobre 10 na primeira e na segunda parte. En este caso, a calificación global obtense da seguinte fórmula:

$$CG = 0,6 * CT + 0,4*CP$$

CT = nota media da primeira e segunda parte, CP = nota de prácticas.

No caso contrario, o alumno será calificado cunha puntuación de 4 puntos ou co valor de CG se este é menor de 4.

NOTA IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA.

Os alumnos que non participen no proceso de avaliación continua e desexen presentarse ó exame final, deben inscribirse obrigatoriamente para poder asistir, contactando cos profesores da materia, persoalmente ou mediante correo electrónico, con ó menos dúas semanas de antelación ó exame. Deste modo, facilítase a planificación dos grupos de exame no laboratorio.

SEGUNDA OPORTUNIDADE E CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Na segunda oportunidade e na convocatoria extraordinaria, tanto a estrutura do exame como as normas (cálculo da nota e inscrición obligatoria) son as mesmas que na avaliación única da primeira oportunidade .

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Hambley, Allan R., **Electrónica**, 2ª ed., Pearson-Prentice Hall, 2001

Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD® PSpice®**, 978-84-267-3351-1, 2.ª edición, Marcombo, 2021

Sergio Franco, **Design with operational amplifiers and analog integrated circuits**, third edition, McGraw-Hill,

Complementary Bibliography

Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**, Cambridge Univ. Press,

Horenstein, Mark N., **Microelectrónica**, 2ª ed., Prentice Hall, 1997

Malik, Norbert, **Circuitos electrónicos**, Prentice Hall, 1996

Rashid, Muhammad, **Circuitos microelectrónicos**, Thomson, 2002

Sedra, Adel, **Circuitos microelectrónicos**, 5ª ed., McGraw-Hill, 2006

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

Aplicaranse as seguintes medidas extraordinarias:

Grupos A

Os contidos e a súa repartición nas distintas partes manteranse independentemente do formato de docencia, presencial ou non presencial.

Grupos B e C

As prácticas de laboratorio realizaranse utilizando un simulador de circuítos electrónicos dispoñible en versión de libre acceso.

Avaliación

Os contidos e a repartición de notas das avaliacións manteranse independentemente do formato de docencia, presencial ou non presencial.

IDENTIFYING DATA**Sistemas electrónicos de procesado de sinal**

Subject	Sistemas electrónicos de procesado de sinal			
Code	V05G306V01312			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Valdés Peña, María Dolores			
Lecturers	Valdés Peña, María Dolores			
E-mail	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=289			
General description	Nesta materia introdúcense os conceptos básicos do procesado dixital de sinais desde o punto de vista da implementación hardware dos sistemas orientados a tal propósito. Saliéntanse as solucións baseadas en FPGAs, para as que se utilizan plataformas hardware e ferramentas software de deseño profesionais. O carácter da materia é fundamentalmente práctico. Poténciase o desenvolvemento de proxectos colaborativos cuxo obxectivo final é o deseño de sistemas electrónicos de procesado de sinal. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Teóricos: Tema 1. Introducción	- Arquitectura básica dos sistemas electrónicos de procesamento de sinal: acondicionamento, mostraxe, conversión, reconstrución.
Teóricos: Tema 2. Tipos de procesado de sinal	- Diferentes realizacións hardware e software: DSP e FPGAs.
	- Formas de procesamento: serie/paralelo, hardware/software.
	- Custo hardware de circuitos habituais de procesamento de sinal. Recursos lóxicos necesarios. Velocidade de proceso.
Teóricos: Tema 3. Aritmética en DSP	- Tipos de datos.
	- Modificación de datos: cuantificación e desbordamento.
	- Operacións aritméticas e circuitos asociados.
	- Conceptos asociados: critical path, pipeline, latencia.
Teóricos: Tema 4. Sistemas de acondicionamento e mostraxe de sinais	- Exemplo de sistema real de acondicionamento e mostraxe de sinais utilizando unha placa de desenvolvemento baseada en FPGA.
Teóricos: Tema 5. Deseño e implementación de filtros dixitais.	- Implementación de filtros dixitais en FPGA.
	- Análise de solucións totalmente paralelas e semi-paralelas: custo hardware, velocidade de operación.
Teóricos: Tema 6. Deseño de sistemas de procesamento de son.	- Exemplos de sistemas de procesamento de son.
	- Análise de recursos hardware necesarios.
	- Implementación e análise de prestacións.
Teóricos: Tema 7. Deseño de sistemas de procesamento de imaxe	- Exemplos de sistemas de procesamento de imaxe.
	- Análise de recursos hardware necesarios.
	- Implementación e análise de prestacións.

Prácticas de laboratorio: Deseño de sistemas de procesamento de sinal básicos.	- Deseño, implementación e verificación de sistemas de procesamento de sinal básicos descritos mediante VHDL: deseño de filtros dixitais, aplicacións de comunicacións, procesamento de imaxe e procesamento de son. - Manexo das ferramentas de deseño ISE de Xilinx e MATLAB de MathWorks.
--	---

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	14	14	28
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Aprendizaxe baseado en proxectos	9	54	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	6	8
Proxecto	2	6	8
Práctica de laboratorio	0	14	14

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Presentaranse os diferentes temas clave da materia tanto no seu compoñente teórico coma práctica, así como as actividades para desenvolver nos proxectos da materia. Nestas clases traballaranse as competencias CG6, CE39 e CE45. Trátase dunha actividade individual.
Lección maxistral	Expoñeranse por parte do/a docente os contidos teóricos da materia e realizaranse as actividades introductorias tanto dos contidos teóricos da materia coma dos proxectos para desenvolver durante o curso. Nestas clases traballaranse as competencias CG6, CE39 e CE45. Trátase dunha actividade individual.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse sistemas de procesamento de sinal básicos baseados en FPGAs. Nestas actividades traballaranse as competencias CG6, CG9, CE39, CE45 e CG13. Trátase dunha actividade en grupo. Software empregado: Matlab, ISE
Aprendizaxe baseado en proxectos	Estableceranse grupos de traballo de dous ou máis estudantes. Cada grupo desenvolverá un proxecto ao longo do curso. O proxecto consistirá no deseño dun sistemas específico de procesamento de sinal de complexidade media. Ademais, dispoñeráse de grupos pequenos (grupos de tipo C) que permitirán realizar un seguimento do proxecto que se desenvolverá na materia. Actividades que se desenvolverán nos grupos C: Actividade 1. Análise e debate sobre o sistema deseñado no proxecto da materia. Actividade 2. Demostración do funcionamento do sistema deseñado. Análise e debate de resultados. Nestas actividades traballaranse as competencias CG6, CG9, CE39, CE45, CG13, CT2, CT4 e CG4. Trátase dunha actividade en grupo. Software empregado: Matlab, ISE

Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Lección maxistral	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante sobre o estudo de conceptos teóricos. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario establecido para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.
Prácticas de laboratorio	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante sobre prácticas de laboratorio ou proxectos. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario establecido para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante sobre prácticas de laboratorio ou proxectos. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario establecido para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación. Ademais, durante as horas de grupos pequenos (grupos C) realizarase un seguimento dos proxectos asignados.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame de respostas curtas sobre os temas teóricos da materia. No apartado «Outros comentarios» amplíase a información. Mediante este exame avaliaranse as competencias CE39 e CE45.	20	
Proxecto	Realizarase un proxecto que consistirá no deseño dun sistema de procesamento de sinal de complexidade media. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información. Mediante este proxecto avaliaranse as competencias CG4, CG6, CG9, CG13, CE39, CE45, CT2 e CT4.	45	
Práctica de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse en función do traballo realizado de forma continua durante as propias horas de prácticas (horas tipo B) e dun informe final de prácticas. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información. Mediante estas prácticas avaliaranse as competencias CG4, CG6, CG13, CE39, CE45 e CT4.	35	

Other comments on the Evaluation

Seguindo as directrices propias da titulación, aos alumnos que cursen esta materia ofreceráse-lles dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única.

1.- Avaliación continua

A avaliación continua consiste nun exame teórico, un conxunto de prácticas de laboratorio e a realización dun traballo teórico-práctico (proxecto).

1.1 Exame teórico (NExam):

O exame teórico incluírá os contidos de todos os temas teóricos da materia e realizarase ao final do cuadrimestre. O peso deste exame será de 2 puntos sobre 10.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

As prácticas de laboratorio realizaranse en grupos preferiblemente de dous estudantes. Para a avaliación das prácticas valorarase o traballo realizado no laboratorio e a entrega dun informe final de prácticas. O peso desta actividade será de 3,5 punto sobre 10. O traballo no laboratorio valorarase de forma individual e representará o 60% da nota de prácticas. O 40 % restante corresponderá á memoria e será a mesma para todos os integrantes do grupo de prácticas.

1.3 Traballo teórico-práctico (NPro):

O traballo teórico-práctico realizarase en horas tipo B e C. Realizarase en grupos de dous ou máis alumnos. Como resultado do traballo entregarase unha memoria, o sistema implementado e farase unha presentación dos resultados. O peso desta avaliación é de 4,5 puntos sobre 10 (4 corresponden á execución e documentación do proxecto e 0,5 puntos á presentación).

No traballo teórico-práctico aos alumnos asignaráselles tarefas individuais e conxuntas. As tarefas individuais terán un peso do 60% da nota do traballo e as conxuntas o 40%. A nota correspondente ao 40% será a mesma para todos os integrantes do grupo.

1.4 Cualificación final (Nota_final):

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$Nota_final = (0,2 * NExam + 0,35 * NPrac + 0,45 * NPro)$ se $Nexam$, $NPrac$ e $NPro$ son maiores ou iguais a 4 e $Nota_final$ é maior ou igual a 5;

$Nota_final = \min[(0,2 * NExam + 0,35 * NPrac + 0,45 * NPro), 4]$ noutro caso.

O alumnado que non supere algunha das avaliacións parciais terá a posibilidade de repetila na segunda oportunidade. Neste caso os alumnos serán avaliados só da/das parte/s que teñan suspensión/s (exame teórico, prácticas de laboratorio e/ou proxecto). A nota que obteñan na segunda oportunidade substituirá á anterior.

Enténdese que o alumno opta por avaliación continua se realiza as dúas primeiras prácticas de laboratorio, e desde ese momento considérase presentado á convocatoria. En ningún caso a cualificación final dun alumno que opta por avaliación continua poderá ser de "Non presentado".

2.- Avaliación única e convocatoria extraordinaria

Os alumnos que opten pola avaliación única ou se presenten á convocatoria extraordinaria deberán superar dous exames, un exame teórico de todos os temas da materia e un exame práctico.

2.1 Exame teórico (NExam_U):

O exame teórico poderá incluír preguntas de resposta curta, problemas, e/ou exercicios de deseño de sistemas.

2.2 Exame práctico (NPra_U):

O exame práctico consistirá na proba final en hardware dun sistema que o alumno deberá deseñar e simular previamente de forma autónoma. Unha semana antes da data que se estableza para o exame o alumno deberá entregar unha memoria do traballo realizado e os resultados de simulación. Durante o exame práctico o alumno validará o sistema deseñado no hardware.

Tanto o exame teórico como o práctico terán un peso do 50% da nota final.

2.3 Cualificación final (Nota_final_U):

A cualificación final da avaliación única e da convocatoria extraordinaria obtense da seguinte forma:

$Nota_final_U = (0,5 * NExam_U + 0,5 * NPrac_U)$ se $Nexam_U$ e $NPrac_U$ son maiores ou iguais a 4 e $Nota_final_U$ é maior ou igual a 5;

$Nota_final_U = \min[(0,5 * NExam_U + 0,5 * NPrac_U), 4]$ noutro caso.

Os alumnos que opten por avaliación única e non superen a materia terán outra posibilidade na segunda oportunidade. Neste caso só serán avaliados da/das parte/s que teñan suspensión (teoría e/ou práctica).

3.- Outros comentarios

- O alumno poderá responder o exame, redactar os seus informes, traballos ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- As notas obtidas na avaliación continua ou na avaliación única só son válidas para o curso académico actual.
- Non se permite o uso de libros, notas ou dispositivos electrónicos como teléfonos ou computadores en ningún exame presencial. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fora do alcance do alumno.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.
- En caso de detección de plaxio ou abandono dalgún membro dun equipo de traballo, a súa cualificación será "suspenso (0)" e non computará na cualificación do resto do grupo.

Basic Bibliography

U. Meyer-Baese, **Digital signal processing with Field Programmable Gate Arrays**, 3th ed., Springer-Verlag, 2007
James H. McClellan, Ronald W. Schafer, Mark A. Yoder, **Signal processing first**, 1st ed., Pearson Education International, 2003
XUP, University of Strathclyde and Steepest Ascent, **DSP for FPGA Primer**, 2011

Complementary Bibliography

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, **Digital signal processing**, 4th ed., Pearson Education International, 2007
John G. Proakis, **Tratamiento digital de señales : principios, algoritmos y aplicaciones**, 4ª ed., Prentice Hall, 2007

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrónica dixital/V05G301V01203

Plan de Continxencias

Description

En casos de docencia non presencial ou parcialmente presencial, todas as actividades docentes realizaranse mediante a ferramenta [Campus Remoto] xunto co apoio da plataforma Moovi e do correo electrónico. Ademais, teranse en conta os seguintes aspectos:

* Docencia de grupo A:

Os contidos teóricos da materia impartiranse en modo remoto a través de Campus Remoto

* Docencia de grupos B:

As prácticas de laboratorio que non poidan ser realizadas nos laboratorios especializados da Universidade substituiranse por algunha ou varias das seguintes alternativas:

- Prácticas demostrativas nas que os estudantes deben asistir e participar de forma remota.
- Prácticas de simulación que os estudantes deben realizar e entregar informes de resultados.
- Prácticas realizadas con circuitos electrónicos que os estudantes poden montar nas súas casas e entregar un informe de resultados.

O proxecto pode ser substituído tamén por un traballo teórico e/ou práctico relacionado cos contidos da materia. Neste caso, poderá ser individual ou en grupos de 2 alumnos en función das súas características e/ou extensión de acordo coas indicacións que o profesorado comunicará con suficiente antelación.

* Avaliación no caso en que deba realizarse online:

Manteranse os mesmos criterios de avaliación que en modo de docencia presencial.

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría de equipos electrónicos				
Subject	Enxeñaría de equipos electrónicos			
Code	V05G306V01313			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Marcos Acevedo, Jorge			
Lecturers	López Sánchez, Óscar Marcos Acevedo, Jorge			
E-mail	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Nesta materia móstrase ao alumno os conceptos básicos sobre RAMS (Fiabilidade, Dispoñibilidade, Mantenibilidade e Seguridade) de compoñentes e sistemas electrónicos, así como as técnicas a seguir para realizar un estudo deste tipo ou ben deseñar un sistema que cumpra especificacións RAMS. Tamén se abordan os conceptos básicos sobre as fontes de interferencias electromagnéticas e a súa minimización.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic

Tema 1: Introducción	Definicións. Conceptos básicos de Confiabilidade. Tecnoloxías RAMS. Funcións estatísticas aplicables. Xestión da Confiabilidade.
Tema 2: Fiabilidade de compoñentes electrónicos	Definicións. Parámetros (Tasa de fallos, MTBF, MTTF). Predicción de fiabilidade de compoñentes electrónicos. Normativas aplicables.
Tema 3: Fiabilidade de sistemas electrónicos	Sistemas serie. Sistemas redundantes. Reparto de fiabilidade. Optimización de redundancias. Normativas aplicables.
Tema 4: Mantenibilidade e Disponibilidade	Definicións e tipos de mantemento. Parámetros (Tasa de reparación, MTTR). Dimensionamento de Stocks. Disponibilidade de sistemas serie e paralelo. Normativas aplicables.
Tema 5: Seguridade	Definicións. Sistemas electrónicos para aplicacións de seguridade. Determinación do nivel ou categoría de seguridade exixible a un sistema electrónico. Normativas aplicables.
Tema 6: Ferramentas para a confiabilidade	Análise modal de fallos efectos e criticidades (AMFEC). Árbore de fallos (FTA). Modelos de Markov. Normativas aplicables.
Tema 7: Ensaio	Tipos e plans de ensaio. Ensaio acelerados. Normativas aplicables.
Tema 8: Interferencias electromagnéticas	Definicións. Fundamentos das interferencias electromagnéticas. Fontes de interferencias. Elementos de minimización. Normativas aplicables.
Tema 9: Xestión da confiabilidade I	Actividades de I+D+i. O ciclo de vida. A mellora continua: Xestión e aseguramento. Ferramentas de apoio.
Tema 10: Xestión da confiabilidade II	Os RRHH e a súa xestión estratéxica. O traballo en equipao e os sistemas de mellora. Ferramentas de apoio.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	6	12	18
Prácticas de laboratorio	8	0	8
Traballo tutelado	0	60	60
Estudo de casos	7	0	7
Lección maxistral	21	32	53
Presentación	0	4	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Resolución de problemas	Actividade docente na que se desenvolven problemas e exercicios sobre casos prácticos relacionados coa asignatura. Tamén se utilizarán para poñer de relevo as dúbidas existentes e tamén para a realimentación ao profesorado sobre este aspecto. Actividade individual.
	Traballaranse as competencias CG1, CG2, CG6, CE47 e CE41
Prácticas de laboratorio	Aprenderase a realizar cálculos de confiabilidade mediante a utilización do software específico para esta aplicación. Actividade individual.
	Software empregado: Reliability Workbench
	Traballaranse as competencias CG2, CE41 e CT4
Traballo tutelado	Consisten na realización de traballos concretos que estean relacionados co contido da asignatura e en colaboración cunha empresa ou entidade externa. Sempre que sexa posible, propoñerase ao alumno a realización de dous traballos un en colaboración con AENOR e outro en colaboración cunha empresa da contorna. Actividade grupal.
	Traballaranse as competencias CG6, CG8, CG9, CE41, CE47, e CT4
Estudo de casos	Realízanse con grupos dun reducido número de alumnos e utilízanse para o desenvolvemento de traballos en grupo e a aprendizaxe de metodoloxías de traballo en equipo. Actividade grupal.
	Traballaranse as competencias CG1, CG2, CE41 e CT4.
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consisten nunha exposición, por parte do profesor, dos contidos da materia. Tamén se procederá á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. O alumno poderá expoñer todas as dúbidas e preguntas que considere oportuno, durante a sesión. Propiciarase unha participación o máis activa posible do alumno. Actividade grupal.
	Traballaranse as competencias CG1, CG2, CG6, CG8, CG9, CE41 e CE47.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da asignatura.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da asignatura.
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da asignatura.
Estudo de casos	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da asignatura.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas	Avaliaranse os entregables dos problemas e exercicios propostos.	30	
Prácticas de laboratorio	Evaluaranse os entregables das prácticas de laboratorio propostas.	10	
Traballo tutelado	Avaliaranse os contidos (Metodoloxía de desenvolvemento, conclusións obtidas, exposición de resultados, capacidade de traballo en equipo, capacidade de traballo en equipo multidisciplinar) no traballo en colaboración coa empresa. Tamén se terá en conta a opinión do titor na empresa. No traballo en colaboración con UNE valorarase a calidade do traballo realizado e a capacidade de traballo en equipo. Nos traballos en grupo a nota do traballo será a mesma para todos os integrantes do grupo.	40	

Other comments on the Evaluation

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre.

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica, ofrécese aos alumnos a opción de avaliación continua ou facer avaliación única na data establecida polo centro.

Os alumnos que elixan avaliación continua deberano comunicar ao profesor durante as dúas primeiras semanas de clase. A avaliación continua supón:

a) Que os alumnos realicen os problemas e exercicios propostos polo profesor e entréguenos en tempo e forma. Valoración máxima 4 puntos. (40% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 2 puntos. Estas tarefas non serán recuperables posteriormente.

b) Que os alumnos realicen dous traballos en grupo. Un deles en colaboración con UNE e alumnos da Facultade de Filoloxía e Tradución, e outro en colaboración cunha empresa da contorna, a cuxas instalacións irán os alumnos cando sexa necesario. Valoración máxima 6 puntos (60% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 3 puntos.

Os alumnos que non superen algún dos dous mínimos esixidos, a cualificación será o valor menor entre a nota media das dúas partes e 4,5.

Nos traballos en grupo, a puntuación do traballo será a mesma para todos os compoñentes do grupo.

A avaliación única, tanto na primeira oportunidade, como na segunda oportunidade, como na convocatoria extraordinaria, supón:

a) Que os alumnos realicen e entreguen o día do exame, os exercicios e problemas propostos na materia, aos que se refire o apartado a) do parágrafo anterior. Valoración máxima 4 puntos (40% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 2 puntos.

b) Que os alumnos realicen un exame de 2h con preguntas e problemas correspondentes tanto á parte teórica como de laboratorio. Valoración máxima de 6 puntos (60% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 3 puntos.

Os alumnos que na avaliación única non superen algún dos dous mínimos esixidos, a cualificación será o valor menor entre a nota media das dúas partes e 4,5.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

T.I. Bajenescu, M.I. Bâzu, **Reliability of Electronic Components**, Springer-Verlag, 1999

P. Kales, **Reliability**, Prentice-Hall, 1998

David J. Smith, **Reliability, Maintainability and Risk**, 8ª, Butterworth Heinemann, 2011

Kececioğlu, Dimitri, **Reliability Engineering Handbook**, DEStech, 2002

Antonio Creus Solé, **Fiabilidad y seguridad: Su aplicación en procesos industriales**, Marcombo, 2005

J. Balcells, F. Daura, R. Esparza e R. Pallás, **Interferencias Electromagnéticas en Sistemas Electrónicos**, Marcombo, 1991

Milton Ohring, **Reliability and Failure of Electronic Materials and Devices**, 2ª, Elsevier, 2015

Complementary Bibliography

ISO, **UNE-EN ISO 9000:2005: Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.**, AENOR, 2005

ISO, **UNE-ISO 55000:2015: Gestión de activos. Aspectos generales, principios y terminología.**, AENOR, 2015

I. Fernández, A. Camacho, C. Gasco, A.M. Macías, M.A. Martín, G. Reyes, J. Rivas, **Seguridad Funcional en Instalaciones de Proceso: Sistemas Instrumentados de Seguridad y Análisis SIL**, ISA, 2012

Cherry Bhargava, **AI Techniques for Reliability Prediction for Electronic Components**, 1ª, IGI Global, 2020

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

Subjects that it is recommended to have taken before

Plan de Continxencias

Description

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense todas excepto as prácticas de laboratorio. As outras metodoloxías levaranse a cabo en remoto.

* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio veranse modificadas da seguinte forma: Das 7 prácticas previstas 5 poderían ser realizadas de forma remota xa que se basean na utilización dun PC e software específico. Dos dous programas de software específico utilizado, un deles poderíaselles pasar aos alumnos para que o instalen e usen nos seus propios computadores e para o outro, si non é posible facelo de forma presencial, buscaríase unha alternativa para que os alumnos pódano utilizar tamén en remoto. As outras dúas prácticas se farían en remoto. O profesor mostra mediante un vídeo o funcionamento do posto de traballo e do seu equipamento, toma as medidas e os alumnos tratan dita información e elaboran a memoria correspondente.

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non hai cambios

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non hai cambios. Seguirase utilizando a bibliografía incluída no punto 8, ademais da documentación adicional que está en FAITIC, aínda que é probable que se inclúa algún artigo adicional.

* Outras modificacións

Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

A avaliación continua seguirá os mesmos criterios de cursos anteriores xa que se basea na realización de tarefas e traballos, tanto individuais como en grupo. Ademais da realización das prácticas de laboratorio. En caso de ensino non presencial a presentación dos traballos será en remoto.

Si algún alumno opta pola avaliación única, tanto en primeira como en segunda oportunidade, a avaliación tampouco cambia, exceptuando que o exame será realizado tamén en remoto.

IDENTIFYING DATA				
Sistemas de adquisición de datos				
Subject	Sistemas de adquisición de datos			
Code	V05G306V01314			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Poza González, Francisco			
Lecturers	Machado Domínguez, Fernando Poza González, Francisco			
E-mail	fpoza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia estudia os sistemas de adquisición de datos, incluíndo amplificadores de instrumentación, conmutadores analóxicos, filtros activos, circuítos de toma de mostrase e retención, e os convertedores DA e AD.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic	
Tema 1. Introducción a os sistemas de adquisición de datos (SAD)	1.1. Introducción 1.2. Elementos dun SAD 1.3. Sistemas de control
Tema 2. Circuítos auxiliares	2.1. Circuítos cambiadores de nivel 2.2. Tensións de referencia 2.3. Conversión tensión-corrente
Tema 3. Interruptores e multiplexores analóxicos	3.1. Interruptores analóxicos 3.2. Multiplexores analóxicos
Tema 4. Amplificación en adquisición de datos	4.1. Amplificadores de instrumentación 4.2. Amplificadores programables 4.3. Amplificadores de illamento
Tema 5. Filtros activos	5.1. Introducción 5.2. Funcións de transferencia orde 1 e 2 5.3. Aproximacións da función de transferencia 5.4. Síntese de filtros activos
Tema 6. Circuítos de mostraxe e retención	6.1. Introducción 6.2. Circuito básico 6.3. Montaxes prácticas 6.4. Parámetros reais 6.5. Circuítos comerciais
Tema 7. Convertedores dixital-analóxico e analóxico-dixital	7.1 Convertedores dixital-analóxico (CDA) 7.1.1. Introducción 7.1.2. Función de transferencia 7.1.3. Parámetros característicos e erros 7.1.4. Clasificación 7.1.5. Arquitecturas de CDA 7.2. Convertedores analóxico-dixital (CAD) 7.2.1. Introducción 7.2.2. Función de transferencia 7.2.3. Parámetros característicos e erros 7.2.4. Clasificación 7.2.5. Arquitecturas de CAD
Práctica 0. Introducción	Introdución de conceptos e ferramentas de laboratorio.
Práctica 1. Circuítos auxiliares	Comprobación experimental e análise do comportamento dos circuítos auxiliares utilizados na etapa de acondicionamento dos sistemas de medida.

Práctica 2. Amplificador de instrumentación	Comprobación experimental e análise do comportamento dun amplificador de instrumentación.
Práctica 3. Amplificador de illamento	Comprobación experimental e análise do comportamento dun amplificador lineal de illamento por axuste óptico construído a partir de compoñentes discretos.
Práctica 4. Filtros activos	Comprobación experimental e análise do comportamento dalgunhas das topoloxías de filtro activo vistas en clase de teoría.
Práctica 5. Conversión dixital-analóxica	Comprobación experimental e análise do comportamento dun convertedor dixital-analóxico (CDA) construído a partir de compoñentes discretos.
Práctica 6. Conversión analóxico-dixital	Comprobación experimental e análise do comportamento dun convertedor analóxico-dixital (CAD), baseado nun circuíto convertedor integrado.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	14	37.5	51.5
Resolución de problemas	4	22.5	26.5
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Traballo tutelado	7	20	27
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Consiste na exposición dos contidos teóricos da materia, por parte do profesor. Nestas sesións trabállanse as competencias CE43 e CE45.
Resolución de problemas	O profesor resolverá exercicios relacionados cos contidos do temario. Nestas sesións trabállanse as competencias CE43 e CE45.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán simulacións e montaxes de circuítos reais. Software empregado: LabVIEW e Multisim de National Instruments. Nestas sesións trabállanse as competencias CE43 e CE45.
Traballo tutelado	O profesor guiará ós alumnos no deseño dun sistema de adquisición de datos. Nestas sesións trabállanse as competencias CE43 e CE45.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.
Resolución de problemas	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.
Traballo tutelado	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.
Prácticas de laboratorio	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos de tódalas prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas, NFP, estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir das tarefas de traballo previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións.	30	
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do proxecto. A nota final de traballo tutelado, NTT, estará comprendida entre 0 e 10. A avaliación do traballo tutelado constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir de cuestións personalizadas.	20	

Other comments on the Evaluation

1.Avaliación continua en primeira oportunidade

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica, ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

*Enténdese que os alumnos que realicen unha proba parcial de teoría ou que asistan a 2 prácticas **optan pola avaliación continuada** materia.*

A materia divídese en tres partes: teoría (50%), práctica (30%) e traballo tutelado (20%). As cualificacións das tarefas avaliáveis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realicen.

1.a Teoría

Realizaranse 3 probas parciais de teoría debidamente programadas ao longo do curso. As tres probas parciais (PT1, PT2 e PT3) realizaranse no horario de teoría ao finalizar o tema 4, o tema 5 e o tema 7. O primeiro parcial comprende os temas do 1 ao 4, o segundo o tema 5 e o terceiro os temas 6 e 7.

Cada proba parcial terá unha duración aproximada de 60 minutos e constará dunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test e de resolución de exercicios que se valorarán de 0 a 10. Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos un 4 sobre 10 en cada unha delas. A nota final de teoría (NFT) será a media das notas de cada parcial:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3}) / 3$$

As probas non son recuperables, é dicir, que si un alumno non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obrigação de repetilas. A nota das probas ás que falte será de 0.

Se se obtivo menos dun 4 sobre 10 en algunha das probas parciais, o estudante poderá recuperar o parcial suspenso o mesmo día do exame final.

1.b Práctica

Realizaranse 7 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos, sempre que sexa posible. A primeira sesión de prácticas é obrigatoria pero non se cualificable. O resto das sesións (prácticas 1 a 6) cualificaranse mediante a avaliación continua. O profesorado terá en conta as tarefas previas realizadas por cada estudante e o traballo no laboratorio, así como o comportamento do estudante no posto. Cada unha das 6 prácticas avaliarase unicamente o día da práctica.

Cada práctica terá varios apartados e valorarase de 0 a 10, de maneira que a realización de tódolos apartados suporá a consecución da máxima nota de práctica (NP). A nota das prácticas ás que falte será de 0. A nota final de prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das 6 prácticas.

$$\text{NFP} = (\text{NP1} + \text{NP2} + \text{NP3} + \text{NP4} + \text{NP5} + \text{NP6}) / 6$$

1.c Traballo tutelado

Na primeira reunión de grupo reducido presentaranse as actividades a realizar e asignaranse os traballos a cada grupo de 2 alumnos, sempre que sexa posible.

Para avaliar o proxecto teranse en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do traballo. O traballo tutelado valorarase de 0 a 10 puntos (NTT).

1.d Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 50 %, a nota de prácticas (NFP) do 30% e a nota do traballo tutelado (NTT) do 20%. Si se supera a parte de teoría ($\text{PT1} \geq 4$, $\text{PT2} \geq 4$, $\text{PT3} \geq 4$ e $\text{NFT} \geq 5$), a parte práctica ($\text{NFP} \geq 5$) e o traballo tutelado ($\text{NTT} \geq 5$) a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NF} = 0,5 \cdot \text{NFT} + 0,3 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTT}.$$

No caso de non ter superado a parte de teoría ($\text{PT1} < 4$, $\text{PT2} < 4$, $\text{PT3} < 4$ ou $\text{NFT} < 5$), a parte práctica ($\text{NFP} < 5$) ou o traballo tutelado ($\text{NTT} < 5$), a nota final será o mínimo de 4 e a suma ponderada:

$$NF = \min\{4 ; (0,5 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTT)\}.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($NF \geq 5$).

2. Avaliación única en primeira oportunidade

Os alumnos que non opten pola avaliación continua deberán realizar un exame teórico, un exame práctico e un traballo tutelado. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non opten pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica e unha proba práctica. O traballo tutelado deberá entregarse na mesma data do exame final.

O exame final de teoría constará de tres partes (PT1, PT2 y PT3) que se corresponden co primeiro parcial (temas do 1 ao 4), o segundo parcial (tema 5) e o terceiro parcial (temas 6 e 7). Cada parcial terá una duración aproximada de 60 minutos e constará dunha serie de preguntas de resposta corta e/ou tipo test e de resolución de exercicios que se valorarán de 0 a 10. Para superar a parte de teoría será necesario obter a lo menos un 4 sobre 10 en cada unha de elas. A nota final de teoría (NFT) será a media das notas de cada parcial:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3) / 3$$

O exame práctico consistirá na resolución de exercicios prácticos no laboratorio, similares aos realizados nas prácticas durante o cuadrimestre. A proba práctica valorarase de 0 a 10 e a nota final de prácticas (NFP) será a cualificación obtida. Para poder presentarse ao exame final de prácticas é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos dúas semanas antes do exame. Desta forma facilítase a planificación das quendas de exame de laboratorio.

Si se supera a parte de teoría ($PT1 \geq 4$, $PT2 \geq 4$, $PT3 \geq 4$ e $NFT \geq 5$), a parte práctica ($NFP \geq 5$) e o traballo tutelado ($NTT \geq 5$) a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,5 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTT.$$

No caso de non ter superado a parte de teoría ($PT1 < 4$, $PT2 < 4$, $PT3 < 4$ ou $NFT < 5$), a parte práctica ($NFP < 5$) ou o traballo tutelado ($NTT < 5$) a nota final será o mínimo de 4 e a suma ponderada:

$$NF = \min\{4 ; (0,5 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTT)\}.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($NF \geq 5$).

3. Avaliación en segunda oportunidade e convocatorias extraordinarias

O exame extraordinario terá o mesmo formato que o exame de avaliación única en primeira oportunidade. O exame extraordinario celebrarase nas datas que estableza a dirección da Escola e consistirá nunha proba teórica e unha proba de laboratorio. O mesmo día do exame extraordinario entregarase o traballo tutelado asignado con antelación. Para poder presentarse ao exame de laboratorio é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos dúas semanas antes do exame. Desta forma facilítase a planificación das quendas de exame de laboratorio.

Aos alumnos que se presenten ao exame extraordinario conservaráselles a nota que obteñan nas avaliacións previas nas partes ás que non se presenten. O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 1.d para os alumnos de avaliación continua e no apartado 2 para os alumnos de avaliación única.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**, Cambridge Univ. Press.,

Sergio Franco, **Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits**, WCB/McGraw-Hill,

Franco Maloberti, **Data Converters**, ISBN 978-0-387-32485-2,

Complementary Bibliography

Analog Devices Library,

<http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/43-09/EDCh%206%20Converter.pdf>, Capítulos 6.1, 6.2, 6.3,

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrónica dixital/V05G301V01203

Other comments

Recoméndase ós alumnos que realicen con frecuencia buscas na rede sobre os temas relacionados coa materia especialmente os sitios dos fabricantes de dispositivos electrónicos e circuítos integrados. Tamén pode resultar útil o acceso ós apuntes que moitos profesores de outras universidades poñen ó noso servicio amablemente.

Plan de Continxencias

Description

Si é preciso que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a planificación e a avaliación realizaranse como segue:

- * Teoría: as clases de teoría levaranse a cabo de maneira non presencial cos contidos dispoñibles en liña.
 - * Prácticas: en función dos contidos desenvolvidos en cada práctica e da dispoñibilidade de material, para cada sesión considerarase a virtualización, a posibilidade de dotar ao estudantado do equipamento básico para poder facer prácticas dende o seu fogar ou a adaptación a formato simulado utilizando software libre ou licenciado pola Universidade. A través da plataforma Moovi especificarase previamente como se adaptará cada sesión. No escenario de docencia non presencial as prácticas realizaranse y serán avaliadas de forma individual, salvo que nalgunha sesión concreta se indique expresamente o contrario.
 - * Proxecto: en función do proxecto asignado e da dispoñibilidade de material, considerarase a virtualización, a posibilidade de poder facer prácticas dende o fogar utilizando equipamento básico ou a adaptación a formato simulado utilizando software libre ou licenciado pola Universidade. A través da plataforma Moovi especificarase previamente como se adaptará o proxecto e as tarefas a realizar en cada sesión. No escenario de docencia non presencial o proxecto realizarase e será avaliado de forma individual, salvo que se indique expresamente o contrario.
 - * Avaliación: a avaliación realizarase de forma non presencial mediante o uso de Moovi e Campus Remoto.
-

IDENTIFYING DATA				
Electrónica de potencia				
Subject	Electrónica de potencia			
Code	V05G306V01315			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Doval Gando, Jesús			
Lecturers	Doval Gando, Jesús López Sánchez, Óscar			
E-mail	jdoval@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Esta materia, ten como principal obxectivo que os alumnos aprendan tanto os conceptos teóricos básicos como os circuitos electrónicos asociados coa análise e deseño de circuitos e sistemas electrónicos de potencia. Para iso estúdanse en primeiro lugar os dispositivos semicondutores e os elementos magnéticos en electrónica de potencia. A continuación analízanse os convertedores electrónicos de potencia CA-CC, CC-CC e CC-CA. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Tema 1: Introducción á electrónica de potencia	Introdución á materia, visión xeral da electrónica de potencia, aplicacións típicas.
Tema 2: Dispositivos electrónicos de potencia	Ampliación de dispositivos electrónicos de potencia: diodo, MOSFET, IGBT, conmutación, circuitos de mando, análise térmica, asociación de dispositivos, protección eléctrica.
Tema 3: Elementos magnéticos en electrónica de potencia	Teoría básica, bobinas, transformadores, materiais magnéticos, devanados.
Tema 4: Conversión corrente alterna-corrente continua	Rectificadores trifásicos non controlados, controlados. Carga R / carga R-L, filtro por condensador. Corrente de entrada.
Tema 5: Conversión corrente continua-corrente alterna	Ampliación de conversión alterna-continua. Inversores trifásicos de onda cadrada e PWM, técnicas de modulación.
Tema 6: Conversión corrente continua-corrente continua	Ampliación de conversión continua-continua. Convertedores sen illamento e con illamento. Realimentación e control en convertedores continua-continua.
Práctica 1. Dispositivos electrónicos de potencia	Transistor MOSFET, conmutación, circuito de mando. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.
Práctica 2. Conversión alterna-continua	Rectificador trifásico non controlado, rectificador trifásico controlado. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.
Práctica 3. Conversión continua-alterna	Convertedor alterna-continua. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.
Práctica 4. Conversión continua-continua	Convertidor continua-continua sen illamento. Convertidor continua-continua con illamento. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.

Planificación	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Resolución de problemas de forma autónoma	7	28	35
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	14	16

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, a desenvolver polo estudante. Nestas clases traballaránse as competencias CE43 e CE44.
Prácticas de laboratorio	Actividade de aplicación dos coñecementos a circuítos concretos e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvolveránse no laboratorio. Nestas clases traballaránse as competencias CE43 e CE44.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe obter as solucións correctas. O profesor apoiará e axudará aos alumnos para resolver os problemas. Nestas clases traballaránse as competencias CE43 e CE44.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da asignatura. Nasas titorías resolveránse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da asignatura. Nasas titorías resolveránse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe dos circuítos electrónicos e o software de simulación.
Resolución de problemas de forma autónoma	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da asignatura. Nasas titorías resolveránse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da asignatura.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaránse de maneira continua (sesión a sesión) tendo en conta a súa preparación previa e a execución no laboratorio.	10	
Resolución de problemas de forma autónoma	Encargarase a execución de varias tarefas ao longo do curso e a entrega do seu correspondente informe escrito.	10	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Haberá dúas probas parciais que incluírán exercicios e problemas ligados aos conceptos teóricos e ás prácticas de laboratorio.	80	

Other comments on the Evaluation

Para a primeira e a segunda oportunidade de avaliación poderase escoller entre avaliación continua ou avaliación única. Os estudantes que opten por avaliación única deberán notificalo por escrito no prazo de dúas semanas dende o inicio das clases da materia.

As convocatorias extraordinarias serán por avaliación única.

As datas e aulas das probas escritas serán as que aprobe e publique a Comisión Académica de Grao da escola.

En caso de detección de copia en calquera das probas, a cualificación final será de suspenso (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

1. Avaliación continua

Comprenderá a realización de varias tarefas semanais, a preparación e execución das prácticas de laboratorio, e a realización de dúas probas de avaliación parcial.

1.1 Tarefas semanais

Ao longo do curso, encargarase a execución de varias tarefas individuais e a entrega dos seus correspondentes informes escritos. As tarefas semanais non serán recuperables. Pola correcta realización destas tarefas poderase obter ata o 10% da cualificación final da materia.

1.2 Prácticas de laboratorio

Realizaranse catro sesións de prácticas de laboratorio en grupos de dous estudantes, que serán cualificados individualmente. As prácticas de laboratorio non serán recuperables. Pola correcta preparación previa e execución das prácticas de laboratorio poderase obter ata o 10% da cualificación final da materia.

1.3 Probas de avaliación parcial

Realizaranse dúas probas escritas individuais de avaliación parcial, nas que se poderá obter ata o 40% da cualificación final da materia en cada unha delas. Estas probas poderán recuperarse na segunda oportunidade de avaliación.

1. **Primeira proba parcial:** avaliaranse os contidos impartidos ata a data da proba.
2. **Segunda proba parcial:** avaliaranse o resto dos contidos que non foron incluídos na primeira proba parcial.

2. Avaliación única

Consistirá nunha proba escrita individual con preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán tódolos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Mohan, Ned, **Electrónica de Potencia. Convertidores, Aplicaciones y Diseño**, 3, Mc Graw Hill, 2009

Barrado, Andrés, **Problemas de electrónica de potencia**, Pearson Prentice Hall, 2007

Rashid, Muhammad H., **Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones**, Pearson Education, 2004

Hart, Daniel W., **Electrónica de potencia**, Prentice-Hall, 2001

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Electrónica analóxica/V05G301V01311

Other comments

As versións en castelán e inglés desta guía son unha tradución da súa versión orixinal en galego. No caso de que, por erro, haxa discrepancias entre elas a versión en galego prevalecerá sobre as outras.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Lección maxistral. Impartiranse os mesmos contidos, adaptando o formato das exposicións a docencia en liña, empregando o campus remoto.

* Prácticas de laboratorio. Substituiranse por exercicios de simulación utilizando un simulador específico de electrónica de potencia. Os exercicios pasarán a ser individuais. Empregarase o campus remoto para resolver as dúbidas do estudantes.

* Resolución de problemas de forma autónoma. As sesións presencias substituiranse por sesións en liña por medio do campus remoto.

=== ATENCIÓN PERSONALIZADA ===

Os estudantes poderán solicitar atención personalizada a través do campus remoto.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* As probas escritas substituiranse por traballos.

IDENTIFYING DATA				
Instrumentación electrónica e sensores				
Subject	Instrumentación electrónica e sensores			
Code	V05G306V01316			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Lecturers	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
E-mail	pmarino@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O propósito principal desta materia é formar a/o estudante no deseño e na caracterización dos sistemas de instrumentación electrónica, e as diferentes alternativas de sensores que presentan sinais analóxicos e dixitais á entrada dos devanditos sistemas de instrumentación. En primeiro lugar, preséntanse e desenvólvense os conceptos asociados cos sensores, e o acondicionamento dos sinais xerados. A continuación introdúcense os diferentes tipos de conexións serie e paralelo, a instrumentación programable, e as redes de instrumentación máis relevantes tanto cableadas coma inarámicas. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma: + Análise dos principais parámetros que caracterizan o comportamento dos sensores. + Principios físicos fundamentais que interveñen na comprensión dos diversos tipos de sensores. + Aplicacións máis relevantes dos sensores nos diferentes ámbitos da instrumentación electrónica. + Arquitecturas da instrumentación electrónica, desde as configuracións máis sinxelas punto a punto, ata as máis complexas en grandes sistemas distribuídos, e introdúcense as normas internacionais. + Deseño da instrumentación programable, analizando os buses GPIB, VXI e PXI. + Clasificación de arquitecturas para a instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Introdúcense as normas de buses de campo tanto cableados coma inarámicos. Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o alumno/a adquira tanto a capacidade de análise dos parámetros característicos dos sensores integrados nos sistemas de instrumentación electrónica, coma das ferramentas VEE e LabVIEW para un correcto manexo dos buses de instrumentación programable. O alumno/a, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente os instrumentos de laboratorio, debe distinguir e caracterizar os diferentes sensores, e ter habilidades prácticas no deseño de arquitecturas de instrumentación electrónica. A documentación desta materia estará en castelán. A materia impartirase en galego e en castelán. Avaliarase en castelán.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Tema 1. Introducción aos sensores.	Formas de conversión da enerxía. Conceptos de sensor, transdutor e actuador. Características estáticas e dinámicas. Outras características. Clasificación de sensores. Criterios de selección.
Tema 2. Sensores resistivos de temperatura. Galgas extensométricas.	Sensores resistivos de temperatura: Características xerais. Tipos. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. Galgas extensométricas: Principio de funcionamento. Características xerais. Modos de utilización. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 3. Fotorresistivos e optoelectrónicos. Outros sensores resistivos.	Fotorresistivos e optoelectrónicos: Principios físicos. Características xerais. Codificadores. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. Outros sensores resistivos: Sensores de gases. Magnetorresistencias. Potenciométricos. Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.

Tema 4. Sensores capacitivos. Sensores indutivos e magnéticos.	Sensores capacitivos: Introdución. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de proximidade capacitivos. Exemplos de aplicación. Sensores indutivos e magnéticos: Introdución. Principio de funcionamento. Tipos de transformador variable. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de efecto Hall. Exemplos de aplicación.
Tema 5. Termopares. Outros tipos de sensores.	Termopares: Principio de funcionamento. Tipos de termopares. Escalas de calibración. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. Outros tipos de sensores: Piroeléctricos. Ultrasóns. Magnetoestrictivos.
Tema 6. A instrumentación programable.	A instrumentación programable. A instrumentación conmutada. Os sistemas híbridos de instrumentación. Conceptos xerais. O bus GPIB. Configuracións e instrumentos. Normas IEEE 488.1/488.2. Procedementos de transferencia. O HS488. Grupos de ordes GPIB. Funcións básicas. Circuitos integrados para GPIB. Tarxetas de controladores GPIB. A norma SCPI. Contornas de programación para deseño de sistemas ATE.
Tema 7. Buses multiprocesador normalizados.	Os sistemas de tarxetas. Aplicacións dos buses normalizados. Clasificación. Tipos de conectores e tarxetas. Clasificación dos sistemas multiprocesadores. Sistemas multiprocesadores de memoria compartida. Multiplexación. Clasificación de árbitros de bus. Técnicas de arbitraje. Concepto de bus asíncrono. Direccionamento. Transferencia de datos. Interrupcións. Deseño eléctrico de buses de alta velocidade. Sinais TTL e ECL. A física do backplane.
Tema 8. O bus VME.	Introdución. Módulos funcionais. Subbuses e sinais. A transferencia de datos. Tipos de arbitraje. Circuito controlador do sistema. A cadea de interrupción. Produtos comerciais.
Tema 9. Normas na instrumentación programable.	Introdución aos buses VXI e PXI. Subbuses e sinais. Configuracións. Tipos de dispositivos. Produtos e sistemas de desenvolvemento. PCI Express e a instrumentación conmutada. Ethernet e a versión LXI de instrumentación. AXIE para altas prestacións.
Práctica 1. Introdución a LabVIEW.	Introdución a LabVIEW mediante exemplos de programación.
Práctica 2. Sensores de temperatura: termistor NTC.	Acondicionamento e desenvolvemento dun instrumento virtual de medida (termómetro).
Práctica 3. Sensores optoelectrónicos: fotodiodo PIN.	Análise da resposta espectral.
Práctica 4. Sensor capacitivo: acelerómetro.	Análise e posprocesamento para desenvolver un instrumento virtual de medida de inclinación.
Práctica 5. Instrumentación programable I.	Comprobación da resposta en frecuencia de dous circuitos RC sinxelos mediante o control programable da instrumentación do posto do laboratorio. O control programable realizarase a través dunha conexión USB entre o PC e cada instrumento.
Práctica 6. Instrumentación programable II.	Desenvolver unha aplicación que verifique, mediante o control programable dalgúns dos instrumentos situados nun chasis VXI, se a resposta en frecuencia dun circuito RC sinxelo se corresponde coa dun filtro paso baixo ou paso alto. O control programable de cada instrumento desde o PC realizarase a través dunha conexión LAN (Local Area Network) e utilizando unha pasarela (gateway) GPIB-Ethernet.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	2	1	3
Lección maxistral	16	16	32
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Traballo tutelado	7	29	36
Exame de preguntas obxectivas	3	34	37

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software para utilizar. Actividade individual. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos da materia obxecto de estudo. A/o estudante, individualmente, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Actividade desenvolva en grupos pequenos. A/o estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. A/o estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para preparar os traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Software empregado: LabVIEW e Multisim de National Instruments. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3.
Traballo tutelado	Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O alumno/a debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase en grupo ao redor dun tema proposto polo profesor/a e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor/a no transcurso das sesións de titoría en grupo (horas de tipo C). Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os/As estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso e que se publicará na páxina web da materia. Nas ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos/as estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientáselles sobre como tratar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	As/Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso e que se publicará na páxina web da materia. Nas ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos/as estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuitos e as ferramentas de programación.
Traballo tutelado	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso, e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos/as estudantes sobre o traballo tutelado proposto.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo/a estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións de prácticas. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, cuxa cualificación será a mesma para cada compoñente, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir das tarefas de traballo previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións. Nestas prácticas avaliaranse as competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3.	35	
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da súa presentación e análise, así como da calidade da memoria final realizada. A nota do traballo tutelado (NTT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación deste traballo realizado en grupo será común a todos os membros do grupo, que obterán a mesma cualificación. Neste traballo avaliaranse as competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3.	15	
Exame de preguntas obxectivas	Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistrais para avaliar os coñecementos adquiridos polo/a estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nesta actividade avaliaranse as competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3.	50	

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofreceráse aos alumnos/as que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

Enténdese que os alumnos/as que realicen unha proba parcial de teoría ou que asistan a 2 prácticas **optan pola avaliación continua** da materia.

A materia divídese en tres partes: teoría (50 %), práctica (35 %) e traballo tutelado (15 %). As cualificacións das tarefas avaliadas serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final dun/unha estudante que escolla esta vía non poderá ser 'non presentado'.

1.a Teoría

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba (PT1) realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 5. A segunda proba (PT2) realizarase o mesmo día ca o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da escola. As probas non son recuperables, é dicir, que se un estudante non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obriga de repetilas.

Cada proba parcial constará dun exame teórico cunha serie de preguntas de tipo test e de desenvolvemento do temario. A nota de cada exame teórico (NET) valorarase de 0 a 10 puntos. A asistencia a clase (AC) valorarase de 0 a 1 puntos.

A nota final de cada proba parcial (PT) calcularase coa expresión:

$$PT_i = \min(\{ 10; (1+0,1 \cdot AC) \cdot NET_i \}) \quad i = 1,2.$$

A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

$$NFT = (PT_1 + PT_2)/2$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada PT. Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 na primeira proba parcial, o alumno/a poderá recuperar a citada parte o mesmo día da segunda proba parcial de teoría.

1.b Práctica

Realizaranse 7 sesións de prácticas de 2 horas en grupos pequenos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos.

A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas.

Para superar a parte de prácticas será necesario obter unha nota NFP de polo menos 5 puntos de 10, e o/a estudante só poderá faltar a 1 sesión. As faltas deben estar debidamente xustificadas, no caso contrario NFP=0.

1.c Traballo tutelado

Na primeira sesión de tutoría en grupo (horas de tipo C) presentaranse todas as actividades para realizar e asignaráselle o traballo concreto a cada grupo de estudantes. A continuación, a meirande parte do traballo do alumno/a será non presencial. O profesor/a seguirá o desenvolvemento do traballo de cada grupo e o traballo individual de cada alumno/a nas restantes sesións de tutoría en grupo (horas de tipo C). O prazo de entrega da memoria final do traballo será debidamente programado e informado polo profesorado da materia.

Para superar esta parte, a nota do traballo tutelado (NTT) terá que ser de polo menos 5 puntos de 10 e o/a estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión. A falta deberá ser debidamente xustificada, no caso contrario NTT = 0.

2. Avaliación única

Os alumnos/as que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliadas similares ás que se recollen na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da escola para realizar o exame final, os/as estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica, unha proba de prácticas e un traballo tutelado. Para presentarse á parte práctica e para a asignación do traballo tutelado o alumno/a debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

O exame teórico consistirá en dúas probas que constarán dunha serie de preguntas de tipo test e de desenvolvemento do temario. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Para avaliar a parte práctica teranse en conta os resultados obtidos na proba de prácticas realizada. Esta proba consistirá na implementación dalgúns dos circuitos tratados nas sesións de prácticas e nunha serie de preguntas de resposta curta ou de tipo test acerca dos devanditos circuitos. Esta proba práctica valorarase de 0 a 10 puntos e dita cualificación será a nota final de prácticas (NFP).

O alumno/a tamén deberá realizar un traballo tutelado e entregar unha memoria escrita del o día do exame final de teoría.

3. Nota final da materia

Para aprobar a materia será imprescindible superar as tres partes:

- a parte de teoría: $NFT \geq 5$ con $PT1 \geq 5$ e $PT2 \geq 5$
- e a parte práctica: $NFP \geq 5$
- e a parte de traballo tutelado: $NTT \geq 5$

Neste caso a nota final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,15 \cdot NTT$$

No caso de non superar algunha das tres partes, a cualificación final será:

$$NF = \min(\{ 4,5; 0,50 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,15 \cdot NTT \})$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $NF \geq 5$.

4. Segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias terán o mesmo formato ca a avaliación única: unha proba teórica, unha proba de prácticas, e un traballo tutelado. Celebrarase na data que estableza a dirección da escola. Para presentarse á parte práctica e para a asignación do traballo tutelado o alumno/a debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

Na segunda oportunidade, as notas das partes ás que non se presente o alumno/a serán as obtidas na primeira oportunidade do curso académico actual. Ademais, neste caso os/as estudantes só poderán presentarse ás probas que non superaron na primeira oportunidade.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 3.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Black, J. (editor), **The system engineering handbook: a guide to building VME bus and VXI bus Systems**, Academic Press, 1992

Mariño, P., **Las comunicaciones en la empresa: normas, redes y servicios**, 2ª ed., RAMA, 2002

Norton, H., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín, F.J., y Grillo Orteg, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Complementary Bibliography

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Electrónica analógica/V05G301V01311

Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

Plan de Continxencias

Description

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a planificación consistirá no seguinte:

*A docencia de grupos A, B e C pasará a impartirse a través de aulas do Campus Remoto.

*Nas sesións tipo A desenvolveranse os mesmos contidos descritos na guía. As tarefas nas sesións tipo B tentaranse adaptar, na medida do posible, para poder ser levadas a cabo con simuladores. Nas sesións tipo C os alumnos realizarán un traballo asignado polo profesor.

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a avaliación realizarase como segue:

*As probas de carácter teórico efectuaranse de forma síncrona en aulas do Campus Remoto.

IDENTIFYING DATA				
Deseño microelectrónico				
Subject	Deseño microelectrónico			
Code	V05G306V01317			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Cao Paz, Ana María			
Lecturers	Cao Paz, Ana María Rodríguez Pardo, María Loreto			
E-mail	amcaopaz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Os obxectivos que se perseguen con esta materia son : 1) Coñecer e comprender as tecnoloxías de fabricación de circuítos integrados (CIs) e sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs) 2) Coñecer e comprender os procesos de fabricación de CIs e MEMs en tecnoloxía CMOS. 3) Analizar a estrutura física de compoñentes pasivos e dispositivos activos en tecnoloxía CMOS. 4) Coñecer e comprender os aspectos básicos do deseño de MEMs. 5) Traballar con ferramentas informáticas de deseño de CIs en tecnoloxía CMOS. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes

Competences

Contidos

Topic

Tema 1: Introducción (1h)	Introdución á materia. Obxectivos e planificación do curso. Conceptos básicos de deseño microelectrónico de circuítos integrados (CIs) e de sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs).
Tema 2: Secuencias de fabricación de CIs e MEMs (2h)	Introdución á fabricación de CIs e MEMs. Tecnoloxía planar. Tecnoloxías de micromecanizado e micromoldeo. Secuencia de fabricación de CIs en tecnoloxía CMOS. Estrutura dun transistor MOS. Exemplo de fabricación: inversor CMOS. Patrón de máscaras (layout). Secuencias de fabricación de MEMs: micromecanizado en volume (bulk micromachining), en superficie (surface micromachining) e LIGA.
Tema 3. Procesos para a fabricación de CIs e *MEMs (3*h)	Obleas de Silicio. Capa epitaxial. Capas dieléctricas. Oxidación. Deposición. Capas semiconductoras. Difusión de impurezas. Implantación iónica. Fotolitografía. Ataque. Metalización.
Tema 4. Modelado de transistores MOS (3h).	O transistor MOS: modelo analítico. Efectos da integración e a miniaturización no comportamento dos dispositivos. Fundamentos de modelado e simulación con Spice. Modelos Spice de transistores MOS.
Tema 5. Estrutura física de dispositivos básicos (2h)	Especificación da estrutura física dun transistor MOS. Especificación da estrutura física dunha resistencia. Especificación da estrutura física dun condensador. Tipos de especificación física. Influencia do deseño físico no comportamento dun dispositivo. Regras tecnolóxicas de deseño. Metodoloxías e ferramentas de axuda ao deseño.
Tema 6. Estratexias de trazado físico de resistencias (1h)	Magnitudes xeométricas efectivas. Influencia dos terminais. Estructuras alongadas. Estructuras baseadas en resistencias unitarias. Efectos do sobreatacado e erros por veciñanza. Estrutura entrelazada e centroeide común.
Tema 7. Estratexias de trazado físico de condensadores (1h)	Erros de capacidade por gradientes no espesor do óxido. Erros en condensadores por sobreatacado. Erros debidos a efectos de veciñanza. Erros debidos a efectos de borde.

Tema 8. Estratexias de trazado físico de transistores (2h)	Estratexias para a realización de transistores con elevada relación de aspecto. Estratexias para transistores apareados. Criterios de distribución do trazado.
Tema 9. Exemplos de deseño físico (3h)	Especificacións e deseño da estrutura física dun espello de corrente. Especificacións e deseño da estrutura física dun amplificador diferencial con topoloxía autopolarizada.
Práctica 1. Introducción ás ferramentas de deseño de circuítos integrados (2h)	Introdución ás ferramentas de deseño físico. Creación e comprobación (DRC) de layouts con formas básicas e transistores nMOS e pMOS individuais. Utilización de formas básicas e transistores predeseñados.
Práctica 2. Inversor CMOS (4h)	Creación, comprobación e simulación do esquema eléctrico dun inversor CMOS. Axuste para resposta simétrica. Caracterización mediante simulación do comportamento do inversor CMOS con carga capacitiva. Creación e comparación do layout do inversor CMOS. Comparación de layout e esquema (LVS). Simulación do comportamento eléctrico do layout (sen e con carga) e comparación co do esquema eléctrico.
Práctica 3. Estratexias de trazado físico de transistores MOS (2h)	Creación e comprobación do layout de transistores entrelazados e apilados. Capas específicas para minimización de efectos de veciñanza.
Práctica 4. Layout de bloques funcionais analóxicos: espello de corrente e par diferencial (3h)	Creación e comprobación dos layouts dun espello de corrente básico e dun par diferencial pMOS autopolarizado.
Práctica 5. Estratexias de trazado físico de compoñentes pasivos (2h)	Creación e comprobación do layout de resistencias e condensadores integrados. Estructuras: lineal, serpe, entrelazada e apilada. Capas específicas para minimización de efectos de veciñanza.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	45	63
Prácticas con apoio das TIC	13	19.5	32.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	27	33
Presentación	1	2.5	3.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	3.5	4.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	7	9
Práctica de laboratorio	1	3.5	4.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia, relacionados con contidos acerca dos cales o alumno debe realizar un traballo preparatorio previo. O obxectivo é fomentar a participación activa dos alumnos, que poderán realizar preguntas ou expor dúbidas durante a sesión. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos ou analizaranse casos de estudo. Realizarase un control de asistencia. Nestas sesións traballaranse as competencias CE42 e CE43
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos organizaranse en grupos de dúas persoas. Traballarán cunha ferramenta de deseño de circuítos integrados, mediante a cal levarán a cabo os pasos máis importantes na definición e comprobación do deseño físico dun circuítos integrado a medida. Realizarase un control de asistencia e aproveitamento de cada sesión. Software empregado: Electric e LTSpice. Nestas sesións traballaranse as competencias CE43 e CG13
Aprendizaxe baseado en proxectos	Estableceranse grupos de traballo que levarán a cabo o deseño físico e comprobación dun circuítos composto por compoñentes pasivos e dispositivos activos. Disporase de grupos pequenos (C), que permitirán realizar un seguimento do desenvolvemento dos proxectos. Realizarase un control de asistencia. As actividades a desenvolver nos grupos C son: - Debate acerca de posibles solucións e alternativas de deseño. - Análise e seguimento da solución proposta para o proxecto. - Demostración dos circuítos deseñados no proxecto. Presentación, análise e debate de resultados. Nestas sesións traballaranse as competencias CE43, CG6, CG9, CG13 e CT4
Presentación	Cada grupo de alumnos deberá realizar unha presentación pública do proxecto que levou a cabo, e someterse ás preguntas da audiencia (profesores e alumnos da materia). Nestas sesións traballaranse as competencias CE43, CG6, CG9 e CT4

Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos teóricos. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos das prácticas de laboratorio. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos teóricos e prácticos do proxecto. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo.
Presentación	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a presentación dos correspondentes resultados do proxecto. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada grupo de alumnos deberá entregar o deseño que levou a cabo no seu proxecto no formato da ferramenta de deseño de circuítos integrados utilizada. Para superar a materia, o deseño deberá cumprir as regras tecnolóxicas e axustarse ás especificacións esixidas. Ademais, cada grupo deberá entregar un informe detallado do proxecto, con indicación expresa da contribución de cada un deles ao conxunto, así como da metodoloxía que seguiron para a repartición e coordinación das tarefas. En base a devandita repartición de tarefas, poderase asignar unha nota individual a cada un dos integrantes do grupo. A avaliación dos traballos basearase nunha lista de items que se dará a coñecer previamente. O informe deberá entregarse na data indicada na planificación da materia e será de polo menos dous días antes da presentación pública do mesmo. Para superar a materia, será necesario obter polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 no proxecto (deseño e informe). Nestes proxectos avaliaranse as competencias CE43, CG6, CG9, CG13 e CT4.	25	
Presentación	Cada alumno deberá realizar unha exposición pública individual da parte do proxecto que levou a cabo persoalmente (incluíndo as tarefas de planificación ou coordinación se procede). As presentacións dos alumnos pertencentes a cada grupo levaranse a cabo na última sesión presencial do devandito grupo, de 1 hora de duración. Cada alumno dispoñerá de 5 minutos para a súa presentación. Ao final das presentacións, os alumnos someteranse ás preguntas do profesorado e dos outros alumnos do grupo, que deben asistir á totalidade da sesión. A avaliación basearase tanto no contido e os aspectos formais da presentación realizada como nas respostas ás preguntas expostas. Poderase así mesmo valorar positivamente a aqueles alumnos que realicen preguntas pertinentes. A nota obtida na exposición terá unha parte común, que será aquela que corresponda ás tarefas realizadas conxuntamente e unha parte individual na que se terá en conta tanto a defensa de cada un dos alumnos do seu traballo como as intervencións adecuadas que realicen ao finalizar as presentacións dos outros grupos. Para superar a materia, é necesario obter polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 na presentación pública. Nestas presentacións avaliaranse as competencias CE43, CG6, CG9 e CT4.	5	

Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, realizaranse dúas probas individuais escritas. A primeira delas de 1 hora (durante unha das sesións maxistrais) correspondente aos contidos das sesións maxistrais ata a data. A súa realización marcará o límite temporal para que os alumnos opten ou non por avaliación continua. Todos aqueles que a realicen entenderase que optan por avaliación continua. Os restantes deberán indicar explicitamente a súa opción, entendéndose a falta de notificación como renuncia a avaliación continua. A proba consistirá nun conxunto de preguntas de resposta curta, cuxo peso na cualificación final da materia será do 20%. A segunda proba individual escrita realizarase tamén durante unha sesión maxistral ao finalizar os contidos teóricos. O peso desta segunda proba de resposta curta será do 5% na nota final da materia. Realizarase xunto coa proba de problemas e/ou exercicios e terá na súa totalidade unha duración de 1 hora. Para os alumnos que non opten pola avaliación continua, na data do exame final deben de realizar ámbalas dúas probas de resposta curta correspondentes aos mesmos contidos, con idéntica estrutura, valoración e duración. Os alumnos en avaliación continua terán a ocasión de presentarse voluntariamente a realizar novamente ámbalas dúas probas na data do exame final, nese caso substituiráselles a cualificación das realizadas nas sesións maxistrais pola que obteñan neste exame. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 en cada unha das dúas probas de resposta curta. Nestas probas avaliaranse as competencias CE42 e CE43	25
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, realizarase unha proba que consistirá na resolución de problemas e/ou exercicios, cuxo peso na cualificación final da materia será do 15%. Esta proba realizarase xunto coa segunda proba de resposta curta durante unha sesión maxistral ao concluír as sesións de teoría e terá unha duración dunha hora no seu conxunto. Os alumnos en avaliación continua terán a ocasión de presentarse voluntariamente a realizar novamente esta proba na data do exame final, nese caso substituiráselles a cualificación das realizadas nas sesións maxistrais pola que obteñan nesta convocatoria. Para os alumnos que non opten pola avaliación continua, na data do exame final deben de realizar obrigatoriamente a proba de resolución de problemas e/ou exercicios, con idéntica estrutura, valoración e duración. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 nesta proba. Nesta proba avaliaranse as competencias CE42 e CE43.	15
Práctica de laboratorio	Todos os alumnos, opten ou non por avaliación continua, deberán realizar a entrega dos arquivos resultado da realización das prácticas. As datas para realizar cada entrega comunicaranse con suficiente antelación. A totalidade destas entregas supoñerá un 10% da cualificación final da materia. Todos os alumnos, opten ou non por avaliación continua, deberán entregar un informe completo de acordo coas indicacións do profesorado que se baseará nos contidos traballados nas prácticas 1 e 2. Este traballo supoñerá un 10% da cualificación final da materia Como parte da avaliación continua, na última sesión práctica realizarase unha proba individual, de 1 hora de duración, para a que se utilizará a ferramenta de deseño de circuítos integrados. Na data do exame final realizarase outra proba deste tipo, de 1 hora de duración, para os alumnos que non opten por avaliación continua. Os alumnos en avaliación continua poderán presentarse de forma voluntaria a esta segunda proba, nese caso substituiráselles a cualificación da primeira pola que obteñan nesta. A proba de laboratorio supoñerá un 10% da cualificación final da materia. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 en cada unha das partes: entrega dos arquivos das prácticas, entrega do informe e proba de laboratorio. Nesta parte avaliaranse as competencias CE43 e CG13	30

Other comments on the Evaluation

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre

Para que un alumno supere a materia, deberá alcanzar unha cualificación global, resultado da ponderación das distintas avaliacións parciais, de polo menos 5 puntos sobre 10, ademais de alcanzar a puntuación mínima necesaria en cada unha das devanditas avaliacións parciais. A cualificación final para aqueles alumnos que non alcancen a puntuación mínima nalgunha delas será o menor valor entre 4 e a nota ponderado sobre 10.

A avaliación dos alumnos que non opten por avaliación continua será como segue:

- As probas individuais finais escritas e de laboratorio supoñerán idénticas porcentaxes da cualificación final que no caso dos alumnos que opten por avaliación continua.
- Deberán obrigatoriamente realizar un proxecto, entregar o correspondente informe e realizar a preceptiva presentación pública (nas mesmas sesións e cos mesmos criterios de avaliación que a dos alumnos que opten por avaliación continua). O informe deberá entregarse polo menos dous días antes da súa presentación pública.
- É indispensable realizar a entrega tanto dos arquivos resultado da realización das prácticas como o informe.

Para superar a materia, os alumnos que non opten por avaliación continua deberán alcanzar en cada unha das probas e traballos entregados, así como no informe e na presentación pública, as mesmas puntuacións mínimas que os alumnos en avaliación continua.

Segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria.

Os requisitos para superar a materia serán os mesmos que na primeira oportunidade, en canto ás puntuacións mínimas que se deben acadar. Os alumnos que desexen presentarse deberán obrigatoriamente realizar as dúas probas escritas e a de laboratorio. Non se poderán realizar novos proxectos nin presentacións no caso de que se obtiveran neles as cualificacións mínimas esixidas. Os informes dos proxectos deberán entregarse polo menos sete días antes da data do exame. Así mesmo, aqueles alumnos que alcanzasen unha puntuación suficiente nas probas escritas e de laboratorio, pero non no proxecto ou a presentación, só serán avaliados desta parte, manténdoseles as cualificacións das probas escritas e de laboratorio, a non ser que renuncien por escrito a todas estas cualificacións polo menos sete días antes da data do exame extraordinario. Neste caso, deberán obrigatoriamente realizar as dúas probas escritas e a de laboratorio.

No caso da convocatoria extraordinaria, o alumnado que se presente debe realizar todas as probas, entregar os arquivos de prácticas, o informe de prácticas e a memoria do proxecto 7 días antes así como realizar a presentación do mesmo.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

José Antonio Rubio Solà, **Diseño de circuitos y sistemas integrados**,

Stephen A. Campbell, **Fabrication Engineering at the Micro-and Nanoscale**, 4ª,

J. Franca, Y. Tsividis (eds.), **Design of analog VLSI circuits for telecommunications and signal processing**,

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrónica dixital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Other comments

Tanto nas probas escritas como na redacción dos informes, deben xustificarse todas as conclusións alcanzadas. Á hora de avaliar, non se dará ningún concepto non trivial por sobreentendido e terase en conta o método empregado para resolver as distintas cuestións que se plantexen. Para a realización das probas escritas non se permitirá o uso de ningunha documentación ou outro tipo de recurso auxiliar similar.

No caso de detección de plaxio en calquera das probas de avaliación ou traballos entregados, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Plan de Continxencias

Description

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

No caso de que se dea unha situación en que as actividades docentes non poidan ser presenciais non se verán afectados nin os contidos nin os resultados de aprendizaxe contemplados na materia. Nesa situación realizaranse as seguintes adaptacións:

Sesións de teoría y laboratorio:

No caso de que non poidan ser presenciais, utilizaranse para a súa impartición as aulas remotas ou calquera outro medio habilitado pola universidade.

Titorías:

Para a situación de non presencialidade, utilizarase medios telemáticos: e-mail ou calquera outro medio habilitado pola universidade.

Avaliación:

Manteranse os criterios de avaliación e as probas se desenvolverán de forma presencial, salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado.

IDENTIFYING DATA				
Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais				
Subject	Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais			
Code	V05G306V01318			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Machado Domínguez, Fernando			
Lecturers	Machado Domínguez, Fernando Mariño Espiñeira, Perfecto			
E-mail	fmachado@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia ten como principal obxectivo que o estudante adquira os coñecementos necesarios para a análise e o deseño de sistemas electrónicos para comunicacións dixitais. Para iso revisaranse distintos estándares de comunicacións por cable e sen fíos e estudaranse as arquitecturas básicas dos sistemas de comunicación dixital, o deseño dos circuitos electrónicos que os compoñen e as diferentes funcionalidades que realizan en devandito sistema.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Tema 1. Introducción	Introdución e revisión dos conceptos básicos de transmisión-recepción e consideracións xerais sobre os circuitos transmisores-receptores. Arquitectura básica dun sistema de comunicacións dixitais. Diferentes realizacións hardware e software: ASIC, DSP e FPGA.
Tema 2. Sistemas de comunicación por cable	Introdución aos sistemas de comunicación serie. Medio de transmisión, sinais e codificación de bit. Circuitos transceptores. Métodos de acceso ao medio.
Tema 3. Sistemas de comunicación serie asíncrona	Protocolos de comunicación serie asíncrona. Normas e realizacións prácticas.
Tema 4. Sistemas de comunicación serie síncrona	Protocolos de comunicación serie síncrona. Normas e realizacións prácticas.
Tema 5. Sistemas de comunicación serie síncrona de alta velocidade	Protocolos de comunicación serie síncrona de alta velocidade. Tecnoloxías diferenciais. Normas e realizacións prácticas.
Tema 6. Sistemas de comunicación sen fíos	Protocolos de comunicación sen fíos. Características das redes inarámicas. Configuracións das redes inarámicas de radio frecuencia e infravermellos.
Tema 7. Sistemas de comunicación sen fíos de curto alcance	Protocolos de comunicación inarámica de curto alcance e baixo consumo. Redes WPAN. Características e análises das redes inarámicas de sensores e actuadores. Normas e realizacións prácticas.
Tema 8. Sistemas de identificación por radio frecuencia. Comunicacións de campo próximo	Tecnoloxía RFID. Comunicacións de campo próximo. Normas e realizacións prácticas.
Laboratorio	

Bloque 1. Circuitos de comunicación serie asíncrona por cable	Deseño, realización e verificación dun circuito de comunicación serie asíncrona. Circuitos transceptores.
Bloque 2. Circuitos de comunicación serie síncrona por cable	Deseño, realización e verificación dun circuito de comunicación serie síncrona. Mecanismos de extracción de reloxo.
Bloque 3. Circuitos de comunicación sen fíos	Deseño, realización e verificación dun circuito de comunicación sen fíos. Configuración e utilización de módulos de comunicacións.
Bloque 4. Proxecto: Deseño e realización dun sistema de comunicacións dixitais	Deseño, realización e verificación dun sistema de comunicacións dixitais sinxelo aplicando os conceptos teórico-prácticos aprendidos.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	12	24

Resolución de problemas	4	4	8
Prácticas de laboratorio	8	20	28
Aprendizaxe baseado en proxectos	15	60	75
Exame de preguntas obxectivas	1.5	6	7.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	6	7.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices do proxecto a desenvolver polo estudante. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse no aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber" correspondentes ás competencias CE40 e CG11.
Resolución de problemas	Actividade complementaria ás leccións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos no aula e doutros extraídos da bibliografía. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber" correspondentes á competencia CE40.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación de laboratorio, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe dos circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo (sempre que sexa posible formalo) para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse no laboratorio ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias CE40 e CG13.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes realizan un proxecto en grupo (sempre que sexa posible formalo) nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Cada grupo presentará os resultados obtidos e entregará a memoria final do proxecto realizado. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias CE40, CG11 e CG13.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o estudo dos contidos de teoría. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a resolución dos problemas e exercicios prantexados na clase. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento dos proxectos. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos de tódalas prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo (sempre que fose posible formalo), na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir das tarefas de traballo previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións.	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase o proxecto tendo en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do proxecto. A nota final de proxecto (NTG) estará comprendida entre 0 e 10. A avaliación do proxecto constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo (sempre que fose posible formalo), na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir da presentación oral do proxecto desenvolvido.	50
Exame de preguntas obxectivas	Avaliaranse os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliaranse os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	15

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua en primeira oportunidade

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica, ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

Enténdese que os alumnos que realicen unha proba parcial de teoría ou que asistan a 2 prácticas **optan pola avaliación continua** da materia.

A materia divídese en tres partes: teoría (30%), práctica (20%) e proxecto (50%). As cualificacións das tarefas avaliábeis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realicen.

1.a Teoría

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase no horario de teoría. A planificación das probas intermedias aprobarase nunha Comisión Académica do Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. A segunda proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará nas datas que estableza a CAG.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test que se valorará de 0 a 10. Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos un 4 sobre 10 en cada unha delas. A nota final de teoría (NFT) será a media das notas de cada parcial:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2}) / 2.$$

As probas non son recuperables, é dicir, que si un alumno non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obrigación de repetilas.

Se se obtivo menos dun 4 sobre 10 na primeira proba parcial, o alumno poderá recuperar dita parte o mesmo día da segunda proba parcial de teoría.

1.b Práctica

Realizaranse 4 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupo, sempre que sexa posible. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de tódalas prácticas. Os profesores terán en conta o traballo previo dos estudantes para preparar as tarefas propostas e o traballo no laboratorio, así como o comportamento do estudante no posto.

Cada práctica terá varios apartados e valorarase de 0 a 10, de maneira que a realización de tódolos apartados suporá a consecución da máxima nota da práctica (NP). Para superar a parte de prácticas o alumno non poderá faltar a máis de 1 sesión. A nota final de prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das 4 prácticas.

$$NFP = (NP1 + NP2 + NP3 + NP4) / 4.$$

1.c Proxecto

Na primeira reunión de grupo reducido (horas tipo C) presentaranse as actividades a realizar e asignaranse os proxectos a cada grupo, sempre que sexa posible formalos. O seguimento do traballo do estudante para a realización do proxecto levarase a cabo nas 3 sesións de prácticas restantes (horas tipo B) e as sesións de grupo reducido (horas tipo C).

Para avaliar o proxecto teranse en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do proxecto. O proxecto valorarase de 0 a 10 e para superar dita parte a nota final de proxecto, ou nota de traballo en grupo (NTG), terá que ser de polo menos un 4 sobre 10 e o alumno non poderá faltar a máis de 1 sesión.

1.d Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 30 %, a nota de prácticas (NFP) do 20% e a nota de proxecto (NTG) do 50%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría, a parte práctica e a parte de proxecto. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,3 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,5 \cdot NTG.$$

No caso de non ter superado algunha das partes ($NFT < 4$ ou $NTG < 4$), ou de non haber acadado o mínimo de 4 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, ou de faltar a máis de 1 sesión de prácticas ou a máis de 1 sesión das actividades orientadas a grupos reducidos, a nota final será a suma ponderada multiplicada por un factor de axuste de 3,5/7.

$$NF = (0,3 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,5 \cdot NTG) \cdot 3,5/7.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($NF \geq 5$).

2. Avaliación única en primeira oportunidade

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades de avaliación similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola CAG para a realización do exame final, os estudantes que non opten pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica e unha proba práctica. Para poder presentarse ao exame final por avaliación única, o estudante deberá poñerse en contacto co profesorado polo menos dúas semanas antes. Ademais deberán realizar previamente un proxecto teórico-práctico individual e entregar a memoria correspondente o mesmo día do exame final de teoría. O proxecto final deberá presentarse na semana seguinte á entrega das memorias. Para a asignación de proxecto o alumno deberá poñerse en contacto co profesorado con suficiente antelación.

O exame teórico constará dunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test que se valorará de 0 a 10. A nota final de teoría (NFT) será a cualificación obtida.

O exame práctico consistirá na resolución de exercicios prácticos no laboratorio, similares aos realizados nas prácticas durante o cuadrimestre. A proba práctica valorarase de 0 a 10 e a nota final de prácticas (NFP) será a cualificación obtida.

Para avaliar o proxecto teranse en conta a presentación dos resultados obtidos e a calidade da memoria final do proxecto. A parte de proxecto valorarase de 0 a 10 e a nota final de proxecto (NTG) será a cualificación obtida.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,3 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,5 \cdot NTG.$$

No caso de non ter superado algunha das partes ($NFT < 4$ ou $NFP < 4$ ou $NTG < 4$), a nota final será a suma ponderada multiplicada por un factor de axuste de 3,5/7.

$$NF = (0,3 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,5 \cdot NTG) \cdot 3,5/7.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($NF \geq 5$).

3. Avaliación en segunda oportunidade e en convocatorias extraordinarias

A avaliación en segunda oportunidade e en convocatorias extraordinarias constará dunha serie de actividades avaliativas similares ás que se contemplan na avaliación continua e que terá o mesmo formato que a avaliación única. O exame celebrárase nas datas que estableza a CAG e consistirá nunha proba teórica, unha proba de laboratorio e a presentación dun proxecto. Para poder presentarse ao exame final en segunda oportunidade e en convocatorias extraordinarias, os estudantes que non se presentaron á avaliación en primeira oportunidade deberán poñerse en contacto co profesorado con alo menos dúas semanas de antelación. Para a asignación de proxecto o alumno deberá poñerse en contacto co profesorado con suficiente antelación.

Aos alumnos que se presenten á avaliación en segunda oportunidade conservaráselles a nota que obteñan na primeira oportunidade (avaliación continua ou única) nas partes ás que non se presenten. O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

F. Machado, V. Pastoriza, F. Poza, **Sistemas Electrónicos para Comunicaciones Digitales**, Curso 2016/2017,

P. Mariño, **Las comunicaciones en la empresa. Normas, redes y servicios**, 2ª Ed.,

S. Mackay, E. Wright, D. Reynders, J. Park., **Practical industrial data networks : design, installation and troubleshooting**, 1ª Ed.,

Complementary Bibliography

R. Faludi, **Building wireless sensor networks**, 2011,

H. Lehpamer, **RFID design principles**, 2012,

B. Sklar, **Digital communications. Fundamentals and applications**, 2ª Ed.,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Comunicacións industriais/V05G301V01410

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrónica dixital/V05G301V01203

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Plan de Continxencias

Description

Si é preciso que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a planificación e a avaliación realizaranse como segue:

* Teoría: as clases de teoría levaranse a cabo de maneira non presencial cos contidos dispoñibles en liña.

* Prácticas: en función dos contidos desenvolvidos en cada práctica e da dispoñibilidade de material, para cada sesión considerarase a virtualización, a posibilidade de dotar ao estudantado do equipamento básico para poder facer prácticas dende o seu fogar ou a adaptación a formato simulado utilizando software libre ou licenciado pola Universidade. A través da plataforma FAITIC especificarase previamente como se adaptará cada sesión. No escenario de docencia non presencial as prácticas realizaranse y serán avaliadas de forma individual, salvo que nalgunha sesión concreta se indique expresamente o contrario.

* Proxecto: en función do proxecto asignado e da dispoñibilidade de material, considerarase a virtualización, a posibilidade de poder facer prácticas dende o fogar utilizando equipamento básico ou a adaptación a formato simulado utilizando software libre ou licenciado pola Universidade. A través da plataforma FAITIC especificarase previamente como se adaptará o proxecto e as tarefas a realizar en cada sesión. No escenario de docencia non presencial o proxecto realizarase e será avaliado de forma individual, salvo que se indique expresamente o contrario.

* Avaliación: a avaliación realizarase de forma non presencial mediante o uso de FAITIC e Campus Remoto.

IDENTIFYING DATA				
Circuitos de radiofrecuencia				
Subject	Circuitos de radiofrecuencia			
Code	V05G306V01319			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Lecturers	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
E-mail	fisasi@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=286			
General description	Na materia estúdanse os circuitos principais dun sistema de radio. Apréndese a avalialos e estúdase a súa estrutura e características principais. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Principais características dos circuitos de comunicacións	Efectos non lineais
Manexo de equipos de laboratorio de radiofrecuencia	Uso e comprensión de equipos de laboratorio: Analizador de espectro Analizador de redes Xerador de sinal
*Filtros	Bases teóricas e prácticas dos *filtros de *radiofrecuencia
Estudo de amplificadores	Principais características Ruído nos amplificadores
Osciladores	Estudo non lineal Medidas de osciladores Osciladores controlados por tensión (OFV) Ruído de fase
*Sintetizadores de frecuencia	Baseados en PLL De síntese dixital directa
Mesturadores	Estudo básico Estruturas máis importantes

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	2.5	3.5
Lección maxistral	17	42.5	59.5
Prácticas con apoio das TIC	2	3	5
Prácticas de laboratorio	16.5	33	49.5
Traballo	1	1	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	24	28
Práctica de laboratorio	0.5	2	2.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
Description	

Actividades introductorias	Indicarase ao alumno os coñecementos que ten que refrescar, sinalando algúns textos e diversos materiais para poder cursar convenientemente a materia. Anímase ao alumno a ir a tutorías para os conceptos que se lle fagan máis difíciles. Trátase duna actividade grupal.
Lección maxistral	Clase en lousa con axuda de computador sobre a teoría da materia. Tamén se poderá contar con circuítos reais e equipo de medida para ir vendo na práctica o que se explica. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG6, CE24 e CE25. Trátase dunha actividade *grupal. Os/*as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, *b) atender as *tutorías en inglés, *c) probas e avaliacións en inglés.
Prácticas con apoio das TIC	Aprendizaxe do manexo dalgunhas ferramentas utilizadas no deseño e avaliación de circuítos de comunicacións. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG6, CE24 e CE25. Trátase duna actividade grupal. Software empregado: ADS, Matlab, Python.
Prácticas de laboratorio	Medida de circuítos de comunicacións. Manexo de equipos de medida de circuítos de radiofrecuencia. Aprendizaxe das bases da construción de circuítos de radiofrecuencia. Traballo en equipo utilizando especificacións e normativas establecidas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG6, CG9, CE24, CE25, CT2 e CT4. Trátase duna actividade grupal.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas de laboratorio o alumno ten ao profesor en todo momento para resolver dúbidas. Ademais os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da *tutoría.
Prácticas con apoio das TIC	Nas prácticas de laboratorio o alumno ten ao profesor en todo momento para resolver dúbidas. Ademais os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da *tutoría.
Tests	Description
Traballo	O alumno, ademais das sesións teórico - prácticas, ten ao profesor dispoñible nas *tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da *tutoría.
Práctica de laboratorio	Nas probas o alumno deberá demostrar a súa competencia sen axuda.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	Clase de lousa en aula con ocasional apoio de computador,	0	
Prácticas con apoio das TIC	Comprobación de que se asimilou o manexo das ferramentas descritas.	5	
Prácticas de laboratorio	Preguntas do profesor e avaliación sobre a marcha do traballo de laboratorio.	10	
Traballo	Proxecto a resolver de forma común entre o grupo. leva a cabo en equipo e presentárase de forma oral ao profesor respondendo as preguntas que se lle poidan facer sobre o traballo. Escollerase ao azar para a avaliación a un dos integrantes do grupo. A nota particular de cada alumno axustárase en función das observacións e preguntas do profesor a cada un das sesións guiadas. No caso de que non se puidesen realizar os exames de forma presencial, estes serían orais por videoconferencia.	20	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exames escritos de problemas. Tres exames de avaliación continuada (5%, 15%, e 15%) e un exame ao acabar o curso (15%) para os que sigan a avaliación continua. No caso de que non se puidesen realizar os exames de forma presencial, estes serían en remoto coa posibilidade de que o profesor poida ver en calquera momento ao alumno e a súa contorna. Tamén, dependendo do número de alumnos, poderían ser orais.	50	
Práctica de laboratorio	Proba de prácticas. Resultados dos cálculos necesarios para o desenvolvemento das prácticas.	15	

Other comments on the Evaluation

No caso de que un/ha estudante falte máis de un 20% de sesións de practicas non poderá aprobar a asignatura por

evaluación continua.

No exame de segunda edición da acta se evaluará toda a materia. No caso de que o/a alumno/a prefírao, se fixo prácticas de laboratorio e obtivo mais de un 3/10 en elas, poderá facer só a parte teórica. Dita parte teórica pesa o 80% de a nota, o outro 20% será a nota obtida en prácticas durante o curso.

Se o/a alumno/a non fixo prácticas poderá ser preguntado de forma escrita ou no laboratorio pesando a nota de prácticas un 20% e a de teoría un 80%.

Estudantes que renuncien oficialmente á avaliación continua, a nota obtida nun exame correspondente representará o 100% da cualificación.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web.

Normativa sobre plaxio:

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exámenes parciais o examen final), a calificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado a la dirección do Centro para os efectos oportunos.

Plan de continxencia:

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a avaliación se realizará como segue:

Se examinará da teoría por videoconferencia ou por un exame tipo test online cun tempo limitado. Respecto ao laboratorio se examinará ao alumno, si o número dos mesmos permíteo, de forma oral por videoconferencia. Respecto dos proxectos de grupos C será de igual maneira pero de forma simultánea para todo o grupo que fixo o proxecto.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Apuntes de la asignatura, **F. Isasi**, 1,

Complementary Bibliography

Electrónica de comunicaciones, **M. Sierra y otros**, 1,

Solid state radio engineering, **Kraus, Bostian y Raab**, 1,

James W. Nilsson, Susan A. Riedel, **Circuitos eléctricos**, 7,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Circuitos de microondas/V05G301V01322

Redes e sistemas sen fíos/V05G301V01326

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G301V01208

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Electrónica analóxica/V05G301V01311

Other comments

O alumno debe manexar con soltura a análise de circuitos e ter idea dos circuitos equivalentes de pequeno sinal. É necesario que repase os contidos das materias de electrónica en canto ao transistor.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo *COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

As clases teóricas mantéñense igual e co mesmo horario pero de forma *online.

* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio, en caso de non poder ser presenciais, modificaranse para non afectar os resultados de aprendizaxe cubrindo as competencias necesarias.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (*tutorías)

As *tutorías non se modifican por ser en remoto en todos os casos.

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

En caso de utilizar algunha aplicación distinta da da docencia presencial, o profesor proporcionará aos alumnos os manuais e a información necesarios para o seu uso eficiente.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Plan de continxencia:

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a avaliación realizarase como segue:

Examinarase da teoría por videoconferencia ou por un exame tipo test *online cun tempo limitado. Respecto ao laboratorio examinarase ao alumno, si o número dos mesmos permíteo, de forma oral por videoconferencia. Respecto dos proxectos de grupos *C será de igual maneira pero de forma simultánea para todo o grupo que fixo o proxecto.

Os pesos dos diferentes exames mantéñense fixéronse de forma presencial ou remota.

IDENTIFYING DATA				
Sistemas de comunicacións por radio				
Subject	Sistemas de comunicacións por radio			
Code	V05G306V01320			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Rubiños López, José Óscar			
Lecturers	Arias Acuña, Alberto Marcos Rubiños López, José Óscar			
E-mail	oscar@com.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Nesta materia estudaranse os fundamentos dos sistemas de comunicacións por radio, incluíndo as antenas, as perdas debidas á distancia e as perdas adicionais de propagación, así como os factores que limitan a correcta recepción como son o ruído e as interferencias.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
1. RADIACIÓN	1.1 Fundamentos electromagnéticos 1.2 Características da antena como transmisora 1.3 Característica da antena como receptora 1.4 Tipos de antenas
2. ENLACE DE RADIO	2.1 Fórmula de Friis 2.2 Perdas de transmisión 2.3 Bandas de frecuencia
3. RUÍDO	3.1 Ruído térmico 3.2 Ruído de antena 3.3 Factor de ruído e temperatura de ruído nun receptor
4. INTERFERENCIA	4.1 Concepto e tipos de interferencia 4.2 *Caracterización da interferencia
5. DISPOÑIBILIDADE DO ENLACE	5.1 Conceptos de dispoñibilidade, esvaecemento e diversidade 5.2 Sistemas radio limitados por ruído 5.3 Sistemas radio limitados por interferencia
6. PROPAGACIÓN DE ONDAS	6.1 Propagación en moi baixas frecuencias 6.2 Propagación por onda de superficie 6.3 Propagación ionosférica 6.4 Propagación troposférica

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	11	11	22
Resolución de problemas	7	7	14
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Actividades introductorias	1	1	2
Estudo de casos	10	50	60
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	8	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	2	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividade grupal.
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Complemento da lección maxistral. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividade individual.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos con equipamento especializado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CE21, CE22, CE25. Actividade grupal.
Actividades introdutorias	Repaso a contidos necesarios para esa esa clase que previamente explicárase en anteriores clases e/ou materias. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividade grupal.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvolo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividade individual.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Nesta metodoloxía, aténdese e responde a todas as preguntas que poida facer cada estudante.
Resolución de problemas	Faise unha corrección individualizada dos exercicios e/ou problemas resoltos, xa sexa en clase como de traballo autónomo. Ademais, nas clases de problemas/prácticas aténdese a cada estudante de maneira individualizada.
Estudo de casos	Faise unha corrección individualizada dos casos/análises de situacións resoltos, xa sexa en clase como de traballo autónomo. Nas clases de estudo de casos/análises de situacións, aténdese a cada estudante de maneira individualizada.
Prácticas de laboratorio	Aténdese a cada estudante de maneira individualizada.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Estudo de casos	Consta do seguimento do estudante que se valorará fundamentalmente a partires da resolución individual das diferentes tarefas (casos/análise de situacións) que se plantexen en clase.	3	
	O profesor propoñerá apoio aos estudantes.		
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avaliación de: -A preparación e desenvolvemento das prácticas de laboratorio -Os informes e memorias individuais das prácticas de laboratorio	7	
	O profesor proporcionará apoio aos estudantes.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas nas que os estudantes terán que resolver dun xeito individual e autónomo unha serie de exercicios de aplicación dos coñecementos adquiridos no tempo e nas condicións establecidas polo profesorado.	40	
	Dependendo do sistema de avaliación elixido, haberá dúas probas a realizar durante o curso ou xunto á prueba final.		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final: consiste nunha proba individual e autónoma para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantes. Terán que desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos adquiridos durante o curso.	50	

Other comments on the Evaluation

Os estudantes que cursen esta materia poderán optar por un dos seguintes sistemas de cualificación: avaliación continua ou cualificación mediante exame final (ao final do cuadrimestre). Previamente á entrada da sesión na que se realice o exame final de cuadrimestre o estudante decidirá se se acolle ao sistema de cualificación por avaliación continua ou se decide que

a súa avaliación sexa só a do exame final. Antes da realización ou entrega de cada tarefa indicárase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo

1. Cualificación mediante AVALIACIÓN CONTINUA. A avaliación continua consta das tarefas que se detallan nesta guía e non son recuperables, é dicir, se un estudante non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obrigação de repetirlas. A cualificación obtida nas tarefas avaliábles será válida tan só para o curso académico no que se realicen. O sistema de avaliación continua consiste en: a) Dúas sesións de resolución de exercicios e cuestións (que se denominarán probas de avaliación continua); b) Entrega na última semana de clases dunha memoria das prácticas de medidas ás que asistise o estudante así como do prácticas TIC propostas; c) Seguimento do estudante fundamentalmente a través da entrega de todas aquelas tarefas que se expoñan en clase (entregables); d) Exame final. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará a disposición dos estudantes ao comezo de cuatrimestre.

2. AVALIACIÓN FINAL DE CUATRIMESTRE. Haberá un exame final que farán todos os estudantes.

3. FÓRMULA DE CUALIFICACIÓN

PEC=nota obtida polas probas de avaliación continua ata 10 puntos.

E1=nota da parte obrigatoria do exame final ata 10 puntos.

PM=nota obtida pola asistencia a prácticas e execución e calidade das memorias ata 10 puntos.

S=nota de seguimento do alumno, ata 10 puntos.

Avaliación continua:

Se $PEC < 4$ puntos, $Nota = PEC$

Se $PEC \geq 4$ puntos, $Nota = 0.5 \times E1 + 0.4 \times PEC + 0.07 \times PM + 0.03 \times S$

Non Avaliación continua

$Nota = E1$

4. RECUPERACION NA SEGUNDA OPORTUNIDADE. Previamente ao exame (á entrada da sesión) o estudante decidirá se se acolle ao sistema de cualificación por avaliación continua cos puntos que obtivese no período ordinario ou se decide que a súa avaliación sexa só a do exame final. O sistema de avaliación e fórmula de cualificación serán os mesmos que para a convocatoria ordinaria.

5. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA. A súa avaliación será só a de exame final.

6. ESTUDANTES PRESENTADOS Á MATERIA. Considerarase presentado a todo estudante que reciba calquera dos dous exames finais ou os enunciados das dúas probas de avaliación continua.

7. En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, **Radiocomunicación**, 1ª, Andavira Editora, 2011

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 7ª, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

Complementary Bibliography

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 1st, Prentice Hall, 1985

Robert E. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 1st, Mc Graw Hill, 1985

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and design**, 4th, Wiley, 2016

Thomas A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 2nd, Wiley, 2005

Angel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, **Antenas**, 2ª, Ediciones UPC, 2002

ITU-R, **Recommendations**,

Recomendacións

Description

En caso de alerta sanitaria que impida a asistencia ás aulas e laboratorios físicos nalgún momento do cuadrimestre,

- (i) a docencia presencial en aula (grupos A y B) será substituída por docencia en liña,
- (ii) para a nota da avaliación continua da parte práctica non se terán en conta as prácticas de laboratorio (grupos B) non realizadas que requiran o uso de material específico en non poidan ser virtualizadas
- (iii) a avaliación farase de modo virtual a través da plataforma UVigo Remoto en condicións que se describirán no momento oportuno (*) pero que tratarán de ser o máis parecidas posibles á que sería se non houbo alerta sanitaria.

(*) non se describen pois as posibilidades da plataforma están a ampliarse continuamente.

IDENTIFYING DATA				
Tratamento de sinais multimedia				
Subject	Tratamento de sinais multimedia			
Code	V05G306V01321			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Cardenal López, Antonio José			
Lecturers	Cardenal López, Antonio José			
E-mail	cardenal@gts.uvigo.es			
Web	http://Moovi.uvigo.gal			
General description	O tratamento de sinais multimedia é hoxe una parte fundamental dos modernos sistemas de información, comunicación, aprendizaxe, e lecer. Sentadas na materia de Procesamento Dixital do Sinal de segundo curso as bases matemáticas para a análise de sinais e sistemas xerais, esta materia prepara aos estudantes na análise de esquemas de procesamento de sinais deterministas e aleatorios como paso previo para a codificación, o procesamento e transmisión de información multimedia. En materias relacionadas tanto neste como no vindeiro curso, estes coñecementos aplicaranse a sinais e sistemas de voz, audio, imaxe e vídeo. Os obxectivos desta materia son: - Analizar esquemas de procesamento dixital de sinais. - Obter filtros dixitais de acordo a unhas especificacións de deseño. - Analizar e especificar os parámetros fundamentais dos subsistemas de comunicacións desde o punto de vista do tratamento de sinais . - Aplicar o filtrado estatístico na codificación, procesado e transmisión de información multimedia. Para conseguir estes obxectivos, o curso estrutúrase en catro grandes temas: transformadas rápidas, fundamentos de procesamento estatístico de sinais, caracterización de filtros dixitais e cambios na taxa de mostreo. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos	
Topic	
Tema 1 Transformada de Fourier para sinais discretos.	Formulación da DFT e Propiedades. Cálculo eficiente da DFT (FFT). Métodos de filtrado lineal utilizando a DFT. Efectos da mostraxe temporal e espectral. Enventanado e resolución espectral.
Práctica 1 Análise de Fourier mediante DFT.	Métodos de filtrado lineal utilizando a DFT. Efectos da mostraxe temporal e espectral. Enventanado e resolución espectral.
Tema 2 Deseño e implementación de filtros.	Repaso da transformada Z. Implementación de filtros FIR e IIR a partir de ecuacións en diferenzas. Diagramas de bloques. Estruturas para filtros discretos. Deseño de filtros FIR e IIR.
Práctica 2 Deseño e implementación de filtros discretos.	Deseño de filtros FIR. Deseño de filtros IIR. Implementación de filtros discretos.
Tema 3 Procesado estatístico de sinais.	Sinais aleatorias. Correlación e espectro para sinais estacionarios. Sinais aleatorios e sistemas lineais. Filtrado lineal óptimo: filtro de Wiener. Introducción ao filtrado adaptativo: algoritmo LMS. Estimación espectral.
Práctica 3 Filtrado adaptativo.	Filtrado lineal óptimo. LMS.
Tema 4 Procesado multitaxa.	Interpolación e decimado. Interpretación espectral dos procesos de interpolación e decimado. Descomposición polifase de filtros FIR. Bancos de filtros.
Práctica 4 Procesado multitaxa.	Interpolación e decimado. Bancos de filtros polifase.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Prácticas de laboratorio	12	24	36
Traballo tutelado	7	35	42
Lección maxistral	21	42	63
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	7	9

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Prácticas de laboratorio	Aplicación das funcións e comandos de Matlab relacionados co procesado dixital de sinais á resolución de exercicios prácticos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE26, CT2 y CT3. (Individual)
Traballo tutelado	Realización de traballos dirixidos en grupo sobre cada un dos catro temas dos que se compón a materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE26, CT2 y CT3. (Grupal)
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. O material audiovisual será facilitado previamente aos estudantes na plataforma Moovi. Traballo persoal posterior do estudante preparando ou repasando os conceptos vistos no aula. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE26, CT2 y CT3. (Individual)

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Exposición na aula dos contidos da materia coa axuda de medios audiovisuais e utilización da lección maxistral. As sesións maxistrais desenvólvense cunha interacción continua alumno/profesor, fomentando a participación do estudante mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que os alumnos presenten en clase.
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas en Matlab, en grupos de dous alumnos. Cada práctica irá acompañada dunha guía que desenvolve os contidos das clases maxistrais. Nas sesións prácticas, o alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución das dúbidas que os estudantes poidan expor.
Traballo tutelado	Traballos en grupo seleccionados a partir dun conxunto de propostas por parte dos profesores. Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada alumno pode presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Exercicios puntuables individuais relacionados coas prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración cada unha, no horario das clases de laboratorio.	40	
Traballo tutelado	Proxectos puntuables para seren realizados en grupo. As calificacións poderán distinguir os diferentes graos de implicación na realización do proxecto, que se cuantificarán utilizando enquisas de avaliación cruzada entre os estudantes.	20	
Lección maxistral	Proba de contidos sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistrais e de laboratorio. O profesor proporcionará apoio aos alumnos para resolver calquera dúbida sobre a proba.	40	

Other comments on the Evaluation

Avaliación

Ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación ao final do cuadrimestre.

- Avaliación continua
- Avaliación única.
- Recuperación no mes de xuño-xullo.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua da materia consistirá en:

- 4 exercicios puntuables relacionados coas prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración cada unha, no horario das clases de laboratorio. Estas probas contarán un 40% da nota final.

- 1 proxectos puntuable realizado en grupo nas horas tipo C, que contará un 20% da nota final.
- Proba de contidos sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistrais e de laboratorio. Terá lugar nas datas que especifique a Escola. O obxectivo desta proba é coñecer o nivel de comprensión por parte do estudante dos catro temas desenvoltos no curso. A proba constará de exercicios e preguntas a contestar en dúas horas, podendo utilizar o estudante libros, as notas de clase maxistral e de laboratorio, e os materiais depositados adicionalmente en Moovi. Esta proba contará un 40% da nota final.

A cualificación final do estudante será calculada por agregación ponderada (40%, 20% e 40%, respectivamente) das cualificacións de laboratorio, proxectos en grupo e proba de contidos. En todo caso a superación da materia requirirá que a cualificación na proba de contidos supere o nivel de 25 puntos sobre 100. De non superarse ese nivel, a calificación final será o mínimo entre a agregación ponderada e 4.5.

Ningunha destas probas é recuperable, e a súa cualificación poderá ser conservada ao longo do presente curso académico. A cualificación final do estudante vén determinada nun 60% polas probas efectuadas ao longo do curso.

Os contidos e o peso de cada proba de avaliación continua son os seguintes:

- Puntuable 1 (10 %):
Análise de Fourier mediante DFT. Terá lugar na cuarta semana do curso.
- Puntuable 2 (10 %):
Deseño e implementación de filtros FIR e IIR. Terá lugar na octava semana do curso.
- Puntuable 3 (10 %)
Filtrado adaptativo. Se entregará na decimosegunda semana do curso.
- Puntuable 4 (10 %)
Procesado multitaxa e bancos de filtros. Terá lugar na decimocuarta semana do curso.
- Proxecto: (20%) Aplicación práctica dos contidos do curso. Entregarase na decimoquinta semana do curso.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

AVALIACIÓN ÚNICA

Se un estudante quere renunciar á avaliación continua, poderá presentarse a un exame final único que terá lugar o mesmo día da proba de contidos especificada anteriormente. Previamente á realización do exame, o estudante deberá asinar un formulario no que expresamente renuncia ao procedemento de avaliación continua.

Esta exame terá unha duración de 3 horas e constará de 5 exercicios sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistrais, de laboratorio, e de tutoría especializada, nas mesmas condicións especificadas para a devandita proba de contidos.

Convocatorias

Primeira oportunidade para aprobar a materia (Decembro-Xaneiro)

Se o estudante supera a materia neste período, a súa nota será definitiva e pasará a formar parte do seu expediente académico.

Se o estudante non supera a materia, farase unha anotación provisional de suspenso no seu expediente coa nota obtida.

Segunda oportunidade para aprobar a materia (Xuño-Xullo)

En xuño-xullo só se realizará a proba de contidos, ou no seu caso o exame final, para aqueles estudantes que non aprobaran a materia en decembro. Se un estudante quere renunciar á avaliación continua nesta convocatoria, poderá presentarse ao exame final. Previamente á realización do exame, o estudante deberá asinar un formulario no que expresamente renuncia ao procedemento de avaliación continua.

O estudante figurará como *Non Presentado* se xa estaba nesta situación tralo primeiro período de avaliación e non realiza a proba correspondentes a este segundo período.

Os suspensos provisionais pasarán a ser definitivos se o estudante non se presenta á proba de contidos, ou ao exame final no seu caso, deste segundo período.

Convocatoria extraordinaria (fin de carreira)

O estudante deberá presentarse a unha proba de contidos polo 100% da calificación. Esta exame terá unha duración de 3 horas e constará de 5 exercicios sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistras.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Sanjit K. Mitra., **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach.**, Ed. McGraw-Hill,

Complementary Bibliography

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis., **Tratamiento Digital de Señales**, Prentice Hall,

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, **Discrete-Time Signal Processing**, Prentice Hall,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

Plan de Continxencias

Description

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial manterase a planificación e a avaliación tal como descríbese na guía.

Tanto as sesións maxistras como as de laboratorio impartiranse de maneira remota.

Para as sesións de laboratorio os alumnos deberán dispor dun computador co programa Matlab instalado.

As probas de avaliación realizaranse empregando as ferramentas de teledocencia suministradas pola Universidade.

IDENTIFYING DATA				
Circuitos de microondas				
Subject	Circuitos de microondas			
Code	V05G306V01322			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Fernández Barciela, Mónica			
Lecturers	Fernández Barciela, Mónica Rodríguez Rodríguez, José Luis			
E-mail	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Esta asignatura proporciona ao estudante as ferramentas básicas para analizar compoñentes e subsistemas analóxicos (activos e pasivos) que operan na banda das microondas, así como para avaliar as súas especificacións e prestacións. Os subsistemas de microonds forman parte, entre outros, dos transceptores dos modernos sistemas de comunicacións (telefonía móbil, redes inalámbricas, comunicacións vía satélite, etc.), de aí a importancia de que o estudante se familiarice con estes compoñentes. Doutra banda, esta asignatura complementa os coñecementos que o estudante ten, grazas a asignaturas previas, en electrónica aplicada ás comunicacións, pero que no caso da banda de microondas fan necesario o uso de técnicas de análises e deseño diferentes.			
Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.				

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos	
Topic	
1.Introdución aos circuítos de microondas.	a. As microondas e as súas vantaxes para as comunicacións. b. Subsistemas de microondas. Solucións nas distintas bandas de frecuencia para onda guiada e non guiada. c. Tecnoloxías integradas para alta frecuencia. MICs.
2. Conceptos básicos	a. Teoría de liñas de transmisión. Ondas progresivas, impedancia característica e coeficiente de reflexión. b. Carta de Smith. c. Cable coaxial e liñas de transmisión planar.
3. Parámetros S	a. Definición e propiedades. b. Diagramas de fluxo de sinal. c. Potencia e ganancia. d. Estabilidade
4. Adaptación de impedancias	Redes de adaptación básicas (discretas e distribuídas) en banda estreita.
5. Dispositivos pasivos de microondas.	Filtros, acopladores, desfasadores e resonadores.
6. Dispositivos activos de microondas	a. Semicondutores para dispositivos activos de microondas. Heteroestructuras. b. Diodos c. Transistores bipolares e de efecto campo para alta frecuencia.
7. Circuitos para transceptores de microondas.	a. Amplificadores lineales de microondas. b. Circuitos para transmisores e receptores ópticos.
8. Análise de compoñentes activos e pasivos, e circuítos de microondas cun simulador comercial.	(*)
9. Realización de medidas sobre compoñentes e circuítos de microondas.	Instrumentación de microondas. Calibración.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Prácticas de laboratorio	7	14	21
Prácticas con apoio das TIC	12	36	48
Actividades introdutorias	0	7	7
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	13	17

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Se realizarán de forma individual ou en grupos reducidos. Coa axuda de distintos equipos/compoñentes de medida de microondas, analizaranse distintos dispositivos/circuitos pasivos e activos de microondas en tecnoloxía microstrip. Definiranse e evaluarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na caracterización experimental destes compoñentes. Realizarase unha introdución aos analizadores lineales de redes. Describirase o seu uso e proceso de calibración. Os estudantes terán en Moovi documentación de apoio. Nestas prácticas se traballan as competencias: CG3, CG4, CG5, CG9, CE23, CE24, CE25, CT2, CT3 y CT4.
Prácticas con apoio das TIC	Se realizarán de forma individual ou en grupos de 2 estudantes. Software empregado: simulador comercial de circuitos de microondas Advanced Design System. Coa axuda dun simulador comercial de circuitos de microondas, analizaranse distintos compoñentes pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos (diodos e transistores), e circuitos amplificadores, de acordo co Capítulo 8 da materia. Definiranse e avaliarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise destes compoñentes. Tamén se completará a resolución de problemas, iniciada nas clases maxistrais. Os estudantes dispondrán en Moovi de documentación de apoio e ficheiros para o simulador de circuitos. Se indicará aos estudantes a forma de obter unha licencia do simulador para o seu PC, grazas ao convenio de UVIGO coa empresa proveedora, para que poida utilizalo no seu traballo non presencial. Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG3, CG5, CE23, CE24 e CE25.
Actividades introdutorias	Proporcionarase aos estudantes apuntes con conceptos básicos de materias previas para a realización dunha actividade autónoma de repaso destes conceptos.
Lección maxistral	Impartirase en aula coa axuda de pizarra e medios audiovisuais. Describiranse en detalle e explicarán a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da materia. Mostrarase a súa aplicación a través da resolución, durante a clase, de problemas, así como a través das clases prácticas (TIC e de laboratorio experimental). Os estudantes disporán en Moovi de documentación de apoio. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG3, CG5, CG4, CE23, CE24 e CE25.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as clases, o profesor contestará as dúbidas que lle planteen os estudantes. Ademais, nas horas de tutoría no despacho, o profesor contestará de forma persoalizada ás dúbidas que teña o estudante relativas o contido da asignatura ou ás probas de avaliación.
Prácticas de laboratorio	Durante as clases de laboratorio, o profesor guiará de forma personalizada o traballo realizado por cada estudante, así como contestará as preguntas que lle poidan xurdir relativas o traballo ou as probas de avaliación.
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, o profesor guiará de forma personalizada o traballo realizado por cada estudante, así como contestará as preguntas que lle poidan xurdir relativas o traballo ou as probas de avaliación.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

Prácticas de laboratorio	No caso de avaliación continua, durante a realización das prácticas, o estudante poderá ter unha ou varias probas individuais (ou en grupos pequenos) de cuestións/problemas relacionados co contido desas prácticas, así como ter que realizar montaxes electrónicas. Esta avaliación pode incluír a presentación grupal do traballo realizado. Tamén no Puntuable 3 poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións y/o problemas. No caso de avaliación única por exame final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións/problemas y/o montaxes experimentais.	10
Prácticas con apoio das TIC	No caso de avaliación continua, durante ou fora do horario presencial das prácticas, o estudante poderá ter unha ou varias probas individuais de cuestións y/o problemas a resolver con axuda do simulador. Tamén no Puntuable 3 poderá ser avaliada esta parte da materia, de forma similar. No caso de avaliación única por Exame Final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións y/o problemas a realizar con axuda do simulador.	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	En Avaliación Continua: Realizaranse 3 Puntuables, cada un dos cales conterá resolución de problemas. Tamén poderán conter unha parte de cuestións de resposta curta relacionadas con conceptos teóricos ou prácticos da materia. En Avaliación única en Exame Final: Este exame constará de resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador), ademais de cuestións de resposta curta. O profesor do grupo A proporcionará apoio aos estudantes para resolver calquera dúbida relacionada con estas probas de avaliación.	80

Other comments on the Evaluation

A) No caso de que o alumno opte por Avaliación Continua (AC):

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia se aprobará na Comisión Académica do Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. Estas probas non serán recuperables.

1. Para que as clases prácticas de laboratorio e en aula TIC sexan avaliadas, será obrigatorio participar nelas, realizar a/s proba/s propostas e, de ser o caso, a presentación oral, individual/en grupo, do traballo proposto nalguna das probas. A cualificación global obtida na avaliación das clases prácticas é do 20% da cualificación total da materia (CTA).

2. O resto da materia será avaliado a través de 3 Puntuables que contendrán resolución de problemas, ademais de poder conter cuestións de resposta curta. Estes tres puntuables suman o 80% da CTA.

O Puntuable 1 durará aprox. 40 min. e correspóndese cun 15% da CTA.

O Puntuable 2 durará aprox. 1h e correspóndese cun 25% da CTA.

Asúmese que os estudantes que se presentan ao Puntuable 2 e/ou 3 optan definitivamente por AC. Nese caso a súa cualificación final non poderá ser Non Presentado.

O Puntuable 3 se realizará coincidindo co Exame Final dos estudantes que non se acolleron á AC. Este puntuable é o máis importante, entra todo ou case todo o contido da materia, e correspóndese co 40% da CTA.

B) No caso de que o estudante acóllase a Avaliación Única (AU), se tendrá en conta únicamente a nota obtida nun Exame Final (100% CTA). Este exame inclúe resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador) e contestación a preguntas de resposta curta relacionadas con todo o contido teórico e práctico da materia. Tamén poderá incluír a realización dunha montaxe experimental. O peso de cada parte da materia na nota deste exame pode diverxer do indicado para AC.

Segunda Oportunidade:

Nesta convocatoria se presentarán os estudantes que non superen a materia na Primeira Oportunidade, debendo realizar un exame das mesmas características que o descrito na opción B.

En particular, os estudantes que na convocatoria anterior elixiron AC, poderán optar nesta convocatoria por ser avaliados segundo a opción B (AU) ou A (AC). Neste último caso, se lle tendrán en conta as cualificacións obtidas na convocatoria anterior: nos Puntuables 1 e 2, e nas clases prácticas (laboratorio experimental e aula TIC), o que tendrá un peso conxunto de até o 60% da CTA. Ademais, tendrán que realizar un exame reducido, que tendrá un peso de até o 40% da CTA. O estudante comunicará por escrito ao coordinador da materia a súa decisión de optar por unha ou outra forma de avaliación,

con anterioridade á realización do exame.

A convocatoria extraordinaria será avaliada de forma similar á Segunda Oportunidade.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas, a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,

J.M. Miranda y otros, **Ingeniería de Microondas**, 1,

Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 1,

Enrique Sánchez, **Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas**, 1,

Complementary Bibliography

R.E. Collin, **Foundations for Microwave Engineering**, 2,

P.A. Rizzi, **Microwave Engineering, Passive Circuits**, 1,

S. Y. Liao, **Microwave Devices and Circuits**, 3,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Transmisión electromagnética/V05G301V01207

Plan de Continxencias

Description

Docencia de grupos A: Realizarase a través de clases online (síncronas ou asíncronas).

Docencia de grupos B: A través de clases online (síncronas ou asíncronas), proporcionarase aos estudantes unha descrición/explicación de cada práctica e se resolverán as súas dúbidas, de forma que, xunto á documentación e os ficheiros de apoio (e a licencia do simulador), poidan realizar as prácticas de forma autónoma non presencial.

Docencia de grupos C: Proporcionaranse aos estudantes vídeos demostrativos das prácticas experimentais e documentación de apoio.

Avaliación:

En Avaliación Continua: Mantéñense todos os Puntuables planificados (igual peso e características) que se realizarán de forma online.

As probas de avaliación das clases prácticas (TIC e experimental) poderán ser online ou probas entregables tipo resolución de problemas/cuestiones ou realización de traballos/informes.

En Avaliación Única mediante un Examen Final, o exame será online (sen cambio nas súas características, coa excepción de que non incluíra unha montaxe circuital).

IDENTIFYING DATA				
Xestión do espectro radioelétrico				
Subject	Xestión do espectro radioelétrico			
Code	V05G306V01323			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	García Sánchez, Manuel			
Lecturers	García Sánchez, Manuel Torío Gómez, Pablo			
E-mail	manuel.garciasanchez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	A xestión do espectro radioelétrico, entendido este como un recurso natural, limitado e escaso, persegue a utilización máis eficiente do espectro mediante a aplicación de procesos eficaces, de modo que se facilite a implementación de sistemas de comunicacións e se garanta que a interferenza sexa mínima. Para iso dispónse dunhas ferramentas de enxeñaría, de planificación, de xestión e de comprobación técnica e certificación. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ó profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introdución	Introdución á materia. Conceptos xerais.
Xestión do espectro	Organismos nacionais e internacionais. Xestión e coordinación internacional. Xestión nacional. Lei de Telecomunicacións. Plans nacionais CNAF
Enxeñaría do espectro	Especificacións dos equipos de telecomunicacións. Propagación das ondas radioelétricas Coberturas Interferenza Distancia de reutilización. Modos de compartir o espectro
Modulacións	Definicións A canle radio Obxectivo da modulación Tipos Modulacións analóxicas: AM, FM Modulacións dixitais Modulacións de banda larga MIMO
Planificación de frecuencias	Método da rexiña Método da lista Outros métodos Exemplos
Comprobación técnica	O analizador de espectro. A sonda de banda larga. Procedimentos de medida Certificación de estacións radioelétricas

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	15	30	45

Prácticas con apoio das TIC	6	9	15
Lección maxistral	19	19	38
Exame de preguntas obxectivas	2	50	52

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Desenvolveranse manexando equipos de medida específicos: Analizadores de espetro, medidores de campo, etc. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG5, CG6, CG8, CG9, CE21, CE25 e CT4. Actividade en grupo.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, desenvolvidas en aulas de informática. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG5, CG6, CG8, CG9, CE21, CE25 e CT4.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG5, CG6, CG7, CG8, CE21 e CE25. Actividade en grupo.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os alumnos poderán resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	Os alumnos poderán resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos poderán resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico.
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	Os alumnos poderán resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Estas prácticas realízanse en grupo. Nalgúns casos a cualificación de cada alumno será a do grupo e noutros se realiza un exame individual sobre a práctica.	41	
Prácticas con apoio das TIC	Cálculos de cobertura dunha estación de AM. Esta práctica realízase en grupo e avalíase individualmente pola asistencia, o desempeño durante a realización e mediante a memoria da práctica entregada polo grupo.	9	
Exame de preguntas obxectivas	Exame individual de preguntas e problemas sobre os contidos das leccións maxistras.	50	

Other comments on the Evaluation

1)Convocatoria de primeira oportunidade. Ofrécese ó alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación na convocatoria de primeira oportunidade: avaliación continua e avaliación única. O alumnado deberá escoller unha das dúas opcións de avaliación. A entrega ou participación en calquera de as probas de avaliación continua significa que se escolle este tipo de avaliación e a súa cualificación non poderá ser "non presentado". A asistencia ás prácticas é obrigatoria si óptase por avaliación continua.

1.a) Avaliación continua. A avaliación continua realizarase en base ó desempeño durante a realización das prácticas, á memoria da práctica de ordenador e ó resultado de dous exames da parte de teoría. Un exame de teoría realizarase a mediados do cuadrimestre e abrangue a materia tratada hasta esa data. O outro exame de teoría realizarase unha vez finalizadas as clases de teoría e abrangue toda a materia da asignatura. Estas tarefas non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

1)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.

3)Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.

1.b) Avaliación única. O alumnado que non opte por avaliación continua realizará un exame de a parte teórica (50%) e outro de a parte práctica (50%) na data oficial de exame acordada por a Escola.

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

1)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.

3)Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.

2) Convocatoria de segunda oportunidade. O alumnado que optase previamente por avaliación continua poderá optar entre repetir o exame de a parte teórica (50% de a nota) ou examinarse de novo de toda a materia (100% da nota) mediante dous exames que abarcarán tanto a parte teórica (50%) como a parte práctica (50%). Deberán comunicar ó coordinador a opción que elixen antes da data oficial do exame. O resto do alumnado examínase de toda a materia mediante dous exames que abarcarán a parte teórica (50%) e a parte práctica (50%).

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

1)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.

3)Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.

3) Convocatoria extraordinaria. Examinaranse de toda a materia mediante dous exames que abarcarán tanto a parte teórica (50%) como a parte práctica (50%).

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

1)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.

3)Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.

No caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final, traballos, etc), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado a a dirección de o Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

International Telecommunication Union, **National Spectrum management Manual**, 2005,

Complementary Bibliography

International Telecommunication Union, **ITU-R recommendations**,

International Telecommunication Union, **Radiocomunication Rules**, 2012,

Gretel-COIT, **La evolución de la gestión del espectro radioeléctrico**, 2007,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

Podería ser necesario eliminar o resultado de aprendizaxe "Realizar medidas de campo"

En caso necesario:

Sutituiránse as prácticas de laboratorio pola resolución de problemas

Sutituiránse as clases maxistrais por "flipped learning".

IDENTIFYING DATA				
Principios de comunicacións dixitais				
Subject	Principios de comunicacións dixitais			
Code	V05G306V01324			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Comesaña Alfaro, Pedro			
Lecturers	Comesaña Alfaro, Pedro Pérez González, Fernando			
E-mail	pcomesan@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Os obxectivos básicos da materia son os seguintes: - Aplicar criterios de optimización para a realización de esquemas de estimación e sincronización en receptores dixitais de comunicacións. - Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos completo. - Utilizar o procesado dixital de sinais para transmitir e recibir formas de onda analóxicas. - Aplicar os mecanismos básicos de redución do impacto de ruído nun sistema de comunicacións. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
1. Introducción ás comunicacións dixitais	- Evolución histórica dos sistemas de comunicacións sen fíos. - Bloques básicos dun sistema de comunicacións dixitais. - Revisión dos tipos de degradación nunha canle de comunicacións. - Introducción á asignatura.
2. Canle discreta equivalente e pulsos de Nyquist	- Canle bandabase equivalente. - Canle discreta equivalente. - Pulsos de Nyquist. - Pulsos en raíz cadrada de coseno alzado. - Aplicación e implementación de pulsos de Nyquist. - Introducción ás estruturas polifase.
3. Sincronización de símbolo	- Motivación. - Lazos enganchados en fase (PLL). - PLLs e descenso de máxima pendente. - Criterio de máxima enerxía de saída. - Sincronización de símbolo baseada en interpolación. - Sincronización de símbolo adaptativa.
4. Sincronización de trama	- Revisión de estimación de mínimos cadrados (LS). - Motivación da sincronización de trama. - Sincronización de trama asistida por os datos. - Deseño de secuencias de entrenamiento.
5. Recuperación de fase e portadora	- Recuperación de fase dirixida por decisión. - Recuperación de fase non dirixida por decisión. - Motivación do problema de recuperación de portadora. - Recuperación grossa de portadora. - Recuperación fina de portadora.

6. Estimación e igualación en canles chás	- Detección de máxima verosimilitude. - Igualación vía estimación. - Igualación directa. - Igualación adaptativa. - O algoritmo LMS.
7. Igualación de canles selectivas	- Multitraxecto, ancho de banda e selectividade en frecuencia. - Igualadores cero-forzado. - Igualador de mínimos cuadrados. - Derivación do algoritmo LMS para canles selectivas. - Igualadores sen restriccións.
8. Introducción ás comunicacións dixitais avanzadas	- Principios de OFDM. - Introducción aos sistemas MIMO.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	19	28.5	47.5
Resolución de problemas	2	8.5	10.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	36	48
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición e discusión dos conceptos fundamentais asociados aos diferentes bloques que constitúen un sistema de comunicacións dixitais.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG4, CG11, CT2, CT3.
Resolución de problemas	Nas horas de tipo A discútiñanse as dúbidas remanentes tras a publicación das solucións aos boletíns de problemas propostos.
	Ademáis, plantexaranse 3 exercicios, algún(s) dos cales será(n) para resolver nas horas de tipo A e outro(s) será(n) para completar fora do horario de clase, todos eles a resolver de forma individual.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG3, CG4, CG11, CE26.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas horas tipo C suscitaranse proxectos prácticos nos que se desenvolverá un sistema de comunicacións dixitais que deberá demostrar o seu bo funcionamento na aplicación proposta. Os proxectos realizaranse en grupos pequenos. Todos os integrantes do grupo deben comprender o funcionamento de todos os bloques do sistema completo que se entregará ao final do cuatrimestre.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG3, CG4, CG11, CE26, CT2, CT3.
	Software empregado: Matlab.
Prácticas de laboratorio	Nas horas tipo B realizaranse prácticas que conduzan á creación dun receptor de software radio que inclúa todas as funcionalidades básicas estudadas na asignatura. Levaranse a cabo en grupos pequenos.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG4, CG11, CE26.
	Software empregado: Matlab.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Resolveranse as dúbidas que cada estudante formule durante a presentación realizada na sesión maxistral
Prácticas de laboratorio	O estudiantado traballará en grupos pequenos e resolveranse as dúbidas que cada grupo poida presentar.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudiantado traballará en grupos pequenos e resolveranse as dúbidas que cada grupo poida presentar.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

Resolución de problemas	Resolución de ejercicios curtos asociados ós contidos explicados nas clases maxistras e no laboratorio. Plantexaranse 3 exercicios, algún(s) dos cales serán para resolver nas horas de tipo A e outro(s) será(n) para completar fora do horario de clase, todos eles a resolver de forma individual. As datas destas probas aprobaranse nunha Comisión Académica do Grao (CAG) e estarán dispoñibles ó principio do cuatrimestre. Cada exercicio terá un peso do 10% da nota final para os/as estudantes que obten por avaliación continua.	30
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización dun proxecto práctico en grupo que se avaliará individualmente a última semana de clase mediante entrevista na hora tipo C correspondente. Esta actividade é obligatoria tanto para os/as estudantes de continua como para os de non continua, representando en ambos os casos un 40% da nota final.	40
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final de resolución de exercicios, que coincidirá coa cuarta proba de avaliación continua. O peso será do 60% para os/as estudantes que non se sometan a avaliación continua, e do 30% para os que si.	30

Other comments on the Evaluation

Para aqueles/as estudantes que opten por avaliación continua a nota final obterase como:

$N_{\text{puntuables}} + N_{\text{proxecto}} + N_{\text{exame}}$

sendo $N_{\text{puntuables}}$ a nota acumulada nos exercicios curtos puntuables, ata un máximo de 3 puntos; N_{proxecto} a nota do proxecto práctico ata un máximo de 4 puntos, e N_{exame} a nota do exame final ata un máximo de 3 puntos. Para aprobar a materia un/unha estudante debe ter un mínimo de 3.5 puntos sobre 10 no exame; senón alcánzase este mínimo, a nota final do/a estudante será o mínimo da nota obtida no exame e $N_{\text{puntuables}} + N_{\text{proxecto}} + N_{\text{exame}}$ (coa ponderación descrita anteriormente). As probas intermedias (os puntuables) non son recuperables.

Para os/as estudantes que non opten por avaliación continua, a nota final obterase como:

$N_{\text{proxecto}} + N_{\text{examen}}$

sendo N_{proxecto} a nota dun proxecto práctico proposto de forma específica para os/as estudantes de non continua, de complexidade similar ó proxecto dos/as estudantes de continua, ata un máximo de 4 puntos, e N_{examen} a nota do exame final ata un máximo de 6 puntos. Para aprobar a materia un/unha estudante debe ter un mínimo de 3.5 puntos sobre 10 no exame; senón alcánzase este mínimo, a nota final do/a estudante será o mínimo da nota obtida no exame e $N_{\text{proxecto}} + N_{\text{examen}}$ (coa ponderación descrita anteriormente).

O exame final dos/as estudantes que optan por avaliación única (non continua) poderá constar de máis exercicios que o dos/as estudantes que se avalían por avaliación continua.

O/a estudante debe decidir, tras a realización da segunda proba puntuable, se opta por avaliación continua ou única, comunicándollo ao profesor dentro do prazo que se estableza. Os/as estudantes que optasen pola avaliación continua e non aprobasen a materia recibirán a cualificación de "suspense" independentemente de que se presenten ao exame final ou non.

A nota dos puntuables consérvase para a convocatoria de segunda oportunidade, pero non para cursos posteriores. No exame de recuperación os/as estudantes que opten por avaliación continua poderán elixir se desexan manter a nota obtida nas probas puntuables e exercicio/s propostos/s, ou ser avaliados só polo exame final (cun peso do 60%) e o proxecto (40%).

Na convocatoria extraordinaria a avaliación consistirá únicamente nun exame escrito.

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da asignatura será de suspense (0) e os profesores comunicarán a dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas. Asemade, os profesores comunicarán a dirección da escola calquera conducta contraria a ética por parte dos/as estudantes, existindo a posibilidade de que aquela tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información Basic Bibliography

A. Artés Rodríguez, F. Pérez González y otros,, **Comunicaciones Digitales**, 2007

R. W. Heath Jr., **Introduction to Wireless Digital Communication: A Signal Processing Perspective**, 2017

Complementary Bibliography

J.R. Barry, E. A. Lee y D. G. Messerschmitt, **Digital communication**, 3rd edition, 2004

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Comunicacións dixitais/V05G301V01414

Subjects that it is recommended to have taken before

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G301V01208

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo estudiantado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas

* Metodoloxías docentes que se modifican

Ningunha

* Mecanismo non presencial de atención ao estudiantado (titorías)

Videoconferencia

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non procede

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non procede

* Información adicional

Tanto na modalidade mixta coma na modalidade non presencial materase o esquema de avaliación contemplado no apartado correspondente desta guía, sendo a única diferenza a realización das probas correspondentes de forma non presencial. Asimesmo, o desenrolo das clases teóricas e de grupo C será independente da modalidade en que se impartan, empregándose no caso das modalidades mixta e non presencial medios telemáticos; nas prácticas de laboratorio, nas modalidades mixta e non presencial reemplazaranse as partes que requiran hardware específico por simulacións de computadora, empregándose medios telemáticos.

Co fin de facilitar ao máximo a organización do traballo de forma autónoma por parte do estudiantado, e prevendo posibles problemas de conciliación e/ou conectividade, facilitarase ao estudiantado o material empregado en cada sesión da asignatura con suficiente antelación.

IDENTIFYING DATA				
Infraestruturas ópticas de telecomunicación				
Subject	Infraestruturas ópticas de telecomunicación			
Code	V05G306V01325			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Fraile Peláez, Francisco Javier			
Lecturers	Fraile Peláez, Francisco Javier			
E-mail	fj_fraile@com.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Explicanse, en primeiro lugar, os fundamentos físicos da tecnoloxía de fibra óptica: electromagnetismo en medios dieléctricos dispersivos e/ou non lineais, teoría da recepción óptica e ruído, e teoría das fontes e moduladores ópticos. A continuación, descríbense os distintos sistemas de transmisión por fibra punto a punto e de redes ópticas, e introdúcense os fundamentos técnicos de análises e deseño dos mesmos.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos	
Topic	
1. Introducción ás comunicacións ópticas	1.1. Razóns para a transmisión óptica 1.2. Transmisión dixital en fibras multimodo
2. Electromagnetismo en dieléctricos	2.1. Ecuacións de Maxwell en dieléctricos 2.1. Ecuacións de onda en dieléctricos 2.3. Índice de refracción e perdas 2.4. Dispersión
3. Propagación monocromática en guías planas	3.1. Solución da ecuación de onda en guías planas 3.2. Modos guiados TE e TM 3.3. Potencia modal 3.4. Parámetros normalizados
4. Propagación monocromática en fibras de salto de índice	4.1. Solución da ecuación de onda en fibras de salto de índice 4.2. Modos guiados 4.3. Potencia modal 4.4. Fibras de guiado débil 4.5. Perdas; xanelas de transmisión
5. Propagación de pulsos en fibras ópticas monomodo	5.1. Distorsión de pulsos en fibras ópticas 5.2. Propagación de pulsos gaussianos en fibras monomodo 5.3. Propagación de sinais analóxicas en fibras monomodo 5.4. Minimización da dispersión en fibras monomodo
6. Detección da radiación luminosa	6.1. Detección de luz en semicondutores 6.2. Fotodiodos p-i-n e APD 6.3. Ruído fotónico 6.4. Eficiencia cuántica, resposta e potencia equivalente de ruído
7. Fontes e amplificadores ópticos	7.1. Conceptos básicos de emisión fotónica 7.2. Diodos emisores de luz espontánea (LEDs) 7.3. Láseres de semiconductor (LDs) 7.4. Modulación externa do láser 7.5. Amplificadores ópticos de fibra dopada e semiconductor
8. Enlaces ópticos dixitais	8.1. Conceptos básicos de transmisión dixital por fibra óptica 8.2. Modelo simplificado de receptor dixital. Límite cuántico 8.3. Amplificadores ópticos 8.4. Efectos no lineais 8.5. Penalizacións
9. Sistemas coherentes	9.1. Receptores ópticos homodinos e heterodinos 9.2. Modulacións coherentes 9.3. Sistemas I-Q

10. Introducción á WDM e as redes ópticas	11.1. Panorámica 11.2. Sistemas WDM 11.3. Redes de fibra óptica 11.4. Topoloxías básicas de rede 11.5. FTTH
Práctica 1. Medida da apertura numérica dunha fibra multimodo	Cálculo da apertura numérica dunha fibra multimodo
Práctica 2. Modulador acustoóptico	Montaxe dun enlace analóxico con modulación acustoóptica dun láser de He-Ne
Práctica 3. Amplificador óptico	Caracterización dun amplificador óptico de fibra dopada con erbio
Práctica 4. Modulador Electro-óptico.	Caracterización dun modulador electro-óptico
Práctica 5. Enlace dixital con fibra de índice gradual	Caracterización de fontes LED e láser FP, e atenuación e ruído, nunha enlace dixital con fibra de índice gradual
Práctica 6. Sistemas WDM	Caracterización de sistemas WDM traballando a 1310/1550nm

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	18	27	45
Resolución de problemas	0	12	12
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	39	45
Presentación	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Presentación da materia: programa, bibliografía, metodoloxía docente e sistema de avaliación
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos principais de cada tema. Na clase maxistral non se comentan todos os contidos que son materia de exame. O alumno debe tomar como referencia dos contidos de exame os apartados do libro/apuntes proporcionados polo profesor que se indican no documento/guía de cada tema. Traballo persoal e/ou en grupo posterior do alumno repasando os conceptos vistos na aula e ampliando os contidos tomando como referencia a guía de cada tema. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG5, CE21 e CE25.
Resolución de problemas	Proporanse problemas e/ou exercicios relacionados cos contidos expostos na clase maxistral e os referenciados na guía de cada tema. É unha actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG5 e CE21.
Prácticas de laboratorio	Estudo experimental de diversos dispositivos ópticos e de sistemas de comunicacións ópticas. Traballo persoal previo do alumno na preparación das prácticas. Para iso utilizará a documentación proporcionada previamente polo profesor, así como repasará os conceptos teóricos relacionados. Ao comezo de cada sesión o profesor poderá solicitar ao alumno un pequeno resumo dos conceptos principais relacionados coa práctica a realizar. Identificación de dúbidas que se resolverán en tutorías personalizadas. (véxase prácticas 1-6 en contidos da materia). A realización das prácticas de laboratorio é unha actividade grupal. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG5 e CE25.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumno realizará varios pequenos proxectos en grupo nun tempo determinado no que resolverá un problema proposto polo profesor mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. É unha actividade grupal. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG5, CE21, CE25 e CT3.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o profesor e un grupo de estudantes dos resultados dos proxectos realizados. É unha actividade grupal. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG5.

Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establezan para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia.
Resolución de problemas	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establezan para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establezan para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establezan para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	O profesor do grupo A proporcionará apoio ós estudantes para resolver calquera dúbida relacionada cos exames e tests.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas	O alumno deberá solucionar, aplicando os coñecementos adquiridos, unha serie de problemas e/ou exercicios propostos polo profesor.	0	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos deberán entregar unha memoria de cada un dos proxectos realizados, así como efectuar unha exposición dos mesmos no tempo e condicións establecidas polo profesor.	25	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Antes de comezar as prácticas de laboratorio, o alumno realizará unha proba puntuable (7%) sobre os contidos dos enunciados de prácticas. Así mesmo, ao finalizar as prácticas, o alumno realizará unha proba puntuable (23%) sobre os coñecementos adquiridos nestas sesións.	30	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final na que se avaliarán todos os contidos da materia.	45	

Other comments on the Evaluation

Ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única ao final do cuadrimestre.

Por defecto, considerarase que o alumno decide ir por avaliación continua. En caso de preferir optar por avaliación única, o alumno debe comunicar por escrito esta decisión o profesor na terceira semana de clase.

Avaliación continua:

A avaliación continua comprende unha serie de probas de avaliación intermedia que se realizan ao longo do cuadrimestre (55%) e unha proba de resposta longa (45%) que se realiza o día que corresponda de acordo co calendario de exames oficial. Estas probas de avaliación intermedia comprenden a realización de dúas probas de resposta curta relacionadas coas prácticas de laboratorio (30%), e a realización de varios proxectos (25%). Os proxectos serán realizados en grupos de estudantes e a nota de cada estudante nesta tarefa será a nota do grupo. A planificación das distintas probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. As probas de avaliación intermedia non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten a obriga de repetilas e unicamente serán válidas para o curso académico no que se realicen.

Así mesmo, aqueles alumnos que decidan optar por avaliación continua deberán, para poder superar a materia: (a) realizar polo menos 5 das 6 prácticas de laboratorio hardware; (b) obter, polo menos, 10 puntos sobre 25 nos proxectos; (c) obter, polo menos, 18 puntos sobre 45 na proba de resposta longa; e (d) obter un mínimo de 50 puntos en total contando todas as actividades do curso. A nota final daqueles alumnos que non superan estes mínimos esixidos para poder aprobar a materia mediante avaliación continua calcularase como o mínimo entre: (i) o número total de puntos obtido polo alumno contando todas as actividades do curso, e (ii) 40 puntos.

A elección de avaliación continua implica necesariamente que o alumno se presentou, con independencia de que asista ou non á proba de resposta longa.

Avaliación única:

Ademais do sistema de avaliación continua descrito anteriormente, o alumno pode optar por realizar un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%). O profesor poderalle esixir ao alumno a entrega de tarefas adicionais, as cales lle serán notificadas na cuarta semana do curso e deberán ser entregadas o día do exame final. Para poder aprobar a materia o alumno deberá obter, polo menos, 50 puntos sobre 100 contando o exame final e as tarefas adicionais.

Avaliación en segunda oportunidade:

Aqueles estudantes que optaron por un sistema de avaliación continua e cumpren os requisitos (a) e (b) mencionados arriba poderán, se así o desexan, conservar a nota obtida nas tarefas de avaliación continua (55%) e realizar unha proba de resposta longa (45%). Para poder superar a materia, estes alumnos deberán obter, polo menos, 18 puntos sobre 45 na proba de resposta longa, e obter un mínimo de 50 puntos en total contando todas as actividades do curso.

Alternativamente, estes alumnos poderán tamén optar por realizar un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%). En caso de querer ser avaliado mediante un exame final, estes alumnos deberán comunicar esta decisión ao profesor por escrito cunha antelación mínima dun mes respecto da data programada para a realización do exame final. En caso contrario, considerárase que o alumno opta por unha proba de resposta longa.

O resto de alumnos (isto é, aqueles que optaron por un sistema de avaliación continua e non cumpren os requisitos (a) e (b), e aqueles estudantes que optaron por realizar avaliación única) serán avaliados mediante un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%).

No caso de realizar un único exame final, o profesor poderalle esixir así mesmo ao alumno a entrega de tarefas adicionais, as cales lle serán notificadas con, polo menos, un mes de antelación respecto da data de celebración do exame final e deberán ser entregadas o día de celebración do mesmo. Para poder aprobar a materia o alumno deberá obter, polo menos, 50 puntos sobre 100 contando o exame final e as tarefas adicionais.

Convocatoria extraordinaria (fin de carreira):

Segue as mesmas normas que a avaliación en segunda oportunidade

Código ético:

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, probas parciais ou exame final), a calificación final será de "suspense (0)" e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, **Fundamentos de Comunicaciones Ópticas**, 2ª Edición, Síntesis, 2001

J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, **Dispositivos de Comunicaciones Ópticas**, 1ª Edición, Síntesis, 1999

Complementary Bibliography

G. P. Agrawal, **Fiber-Optic Communication Systems**, 4ª Edición, Wiley-Interscience, 2010

G. Keiser, **Optical Fiber Communications**, 5ª Edición, McGraw-Hill, 2014

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación será a seguinte:

- Docencia de Grupos A: Ensinarase o mesmo contido que no caso presencial.
- Docencia de Grupos B: As prácticas hardware de laboratorio substituiranse por explicacións teóricas detalladas, nunha modalidade non presencial, sobre as prácticas.
- Avaliación: A avaliación será non presencial. Substituirase a realización de dúas probas de resposta curta relacionadas coas prácticas hardware de laboratorio por unha única proba oral (15%), e a proba de resposta longa terá agora un peso do 60%. A realización de proxectos seguirá tendo un peso do 25%, polo que a avaliación intermedia realizada ao longo do semestre terá agora un peso do 40% (isto inclúe os proxectos e a proba oral sobre o laboratorio).

IDENTIFYING DATA				
Redes e sistemas sen fíos				
Subject	Redes e sistemas sen fíos			
Code	V05G306V01326			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Pérez Fontán, Fernando			
Lecturers	Pérez Fontán, Fernando			
E-mail	fpfontan@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=302			
General description	(*) Proporcionarase unha visión xeneral dos sistemas de comunicacións inalámbricos, seus estándares e diversos aspectos do seu dimensionamento.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Teoría 1. Introducción a as comunicacións radio.	Conceptos básicos. Situación actual
Teoría 2. Sistemas celulares.	Conceptos fundamentais A canle radio Sistemas de acceso múltiple Interferencia Dimensionado de redes Construción de redes Control de acceso a o medio. Seguridade e control de acceso. Xestión de rede. Xestión de a mobilidade. Calidade de servizo.
Teoría 3. Revisión de estándares celulares, de redes locais e outros sistemas radio	Xeracións de sistemas celulares. Evolución de as diferentes solucións tecnolóxicas
Traballo tutelado 1. A canle radio. Multitaxecto	Reproducción efectos relacionados con a canle multitaxecto.
Práctica 1: Introducción a canle radio.	Descrición estatística.
Práctica 2: Efectos da canle sobre o sinal en 3G.	DS-SS
Práctica 3: Introducción ao estándar 4G.	OFDMA

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	7	14	21
Resolución de problemas	6	18	24
Prácticas con apoio das TIC	14	28	42
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	12	0	12
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Traballo	0	14	14

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Traballo tutelado	GRUPAL E INDIVIDUAL. Propóse ao grupo de clase tipo C o desenvolvemento dun simulador en Matlab que reproduza algún dos efectos considerados nas clases maxistrais e de laboratorio. De esta maneira entrárase en máis detalle no aspecto concreto considerado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG4, CG7, CT2 e CE21

Resolución de problemas	INDIVIDUAL. Complementarase o desenvolvemento teórico dos temas tratados na clase mediante a realización de cálculos de diferentes aspectos de dimensionamento das redes radio. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2 e CE22
Prácticas con apoio das TIC	GRUPAL E INDIVIDUAL Nas clases practicas (tipo B) realizaranse diversas simulacións en Matlab de aspectos da materia que estean mais adaptados a este tipo de metodoloxía fronte aos aspectos teóricos o dos problemas numéricos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE21, CE22 e CE25
Actividades introductorias	Ao longo das clases maxistrais así como no curso de as outras clases de de laboratorio ou de grupos C farase referencia e lembraranse conceptos explicados en outras materias precedentes
Lección maxistral	INDIVIDUAL. Nas clases maxistrais desenvolveranse os temas teóricos da materia que non fiquen cubertos polas outras metodoloxías empregadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE21, CE22, CE25 e CT2

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Traballo tutelado	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Resolución de problemas	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Prácticas con apoio das TIC	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Actividades introductorias	Igual que nos puntos anteriores proporcionárase atención personalizada ao estudantado no que se refire as actividades introductorias.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Exame de preguntas obxectivas	Os contidos teóricos da asignatura que non se adapten a súa avaliación mediante exercicios numéricos, prácticas de laboratorio ou traballos dirixidos (clases tipo C) avalíaranse mediante unha proba con preguntas curtas a realizar no día do examen final. Fixase unha nota mínima de 3 sobre 10 para esta proba. Valorarase a asistencia contnuada as clases.	25	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Cada práctica de laboratorio será realizada en parellas. A avaliación será meditando (1) a presentación de memorias de grupo e (2) a segunda parte da avaliación realizarase no exame final mediante unha proba específica individual. Fixase unha nota mínima de 3 sobre 10 para esta proba. Os pesos destes dous mecanismos serán 2/3 e 1/3, respectivamente. Valorarase a asistencia contnuada as clases.	25	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba o día do examen final consistente na resolución de diversos exercicios numéricos curtos. Fixase unha nota mínima de 3 sobre 10 para esta proba. Valorarase a asistencia contnuada as clases.	25	
Traballo	Avalíaranse os traballos tutelados (grupos tipo C) mediante a realización dun relatorio grupal e (2) a realización duha proba específica individual. Fíxase unha nota mínima de 3 sobre 10 para esta proba. Os pesos destes dous mecanismos serán 2/3 e 1/3, respectivamente. Valorarase a asistencia contnuada as clases.	25	

Other comments on the Evaluation

XERAL. PRIMEIRA OPORTUNIDADE

A avaliación das competencias pertencentes a esta materia realizarase na medida do posible en toda-las probas: de resposta curta, relatorios/memorias de prácticas, resolución de problemas, e traballos e proxectos.

A avaliación continua realizarase como se indica no táboa.

Para aqueles que teñan optado pola Avaliación Única, ésta será mediante un exame que terá un valor do 100% da nota final e cubrirá todo-los aspectos tratados nas clases maxistrais, de resolución de problemas, traballos en grupo tutelados e prácticas de laboratorio. Neste caso, a realización das prácticas de laboratorio e os traballos dirixidos non será obligatoria.

Ao fixarse unha nota mínima en todas las partes que componen avaliación, si dita nota non fose superada en calqueira das partes, a cualificación final quedaría limitada a dita nota mínima como máximo.

O planeamento das diferentes probas de avaliación intermedia se aprobará nuha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará disponible ao principio do cuadrimestre.

A cualificación obtida nas prácticas de laboratorio e traballos en grupo serán válidas tan só para o curso académico no que se realizaren.

O estudantado que optaren pola Avaliación Continua deberán comunicalo o profesor durante as primeiras semanas de curso. O alumno que optar pola Avaliación Continua deberá realizar todas as diferentes actividades: prácticas de laboratorio e traballo en grupo, así como realizar todas as probas de avaliación das que consta o procedemento de avaliación continua (táboa). Os alumnos que non seguen o anterior so poderán ser avaliados mediante o examen final.

O estudantado que teña optado pola opción Avaliación Única consirerárase como "non presentado" se non se presentou ao exame final. No caso de que tena escollido a opción Avaliación Continua tamén se considerará como "non presentado" se non se presentou ao examen final.

SEGUNDA OPORTUNIDADE E CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

A avaliación de segunda oportunidade será diferente para aqueles alumnos que teñan seguido o procedemento de Avaliación Continua e Avaliación Única. Aqueles que optaron por a Avaliación Continua so precisarán facer as partes do exame que suspenderan na primeira oportunidade. Para aqueles que optasen pola Avaliación Única, deberán presentarse ao exame final completo.

Para o caso da convocatoria extraordinaria, ésta realizarase mediante un exame final.

CÓDIGO ÉTICO

En caso de detección de plaxio en calqueira das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) o feito será comunicado á dirección do Centro para los efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

José María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles. 2ª ed.**, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., 2014

F.Pérez-Fontán and P.Mariño Espiñeira, **Modeling of the wireless propagation channel. A simulation approach with Matlab**, Wiley, 2008

Oriol Sallent Roig, Jordi Pérez Romero, **Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares**, UPC, 2014

Complementary Bibliography

Fernando Pérez Fontán, Sigfredo Pagel Lindow, **Introducción a las. Comunicaciones Móviles**, Servicio de Publicaciones. Universidad de Vigo, 1997

José María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles de Tercera Generación**, Telefónica Móviles, 2000

Simon R. Saunders, **Antennas and Propagation for Wireless Communications Systems**, Wiley, 2007

José María Hernando Rábanos, Fernando Pérez Fontán, **Introduction to Mobile Communications Engineering**, Artech House, 1999

Ramón Agustí Comés, **LTE: nuevas tendencias en comunicaciones móviles**, Fundación Vodafone, 2010

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos de radiofrecuencia/V05G301V01319

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G301V01320

Plan de Continxencias

Description

No caso que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación consistirá no seguinte:

*A docencia dos grupos A, B e C pasará a impartirse a través das aulas do Campus Remoto.

*Nas sesións tipo A, B e C se desenvolverán os mesmos contidos descritos na guía.

No caso que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a avaliación realizarase da forma seguinte:

*As diferentes partes do examen efectuaranse de forma síncrona nas aulas do Campus Remoto.

*O resto das probas evaluaranse a partir de relatorios/memorias entregados polos alumnos.

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de enxeñaría acústica				
Subject	Fundamentos de enxeñaría acústica			
Code	V05G306V01327			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Torío Gómez, Pablo			
Lecturers	Torío Gómez, Pablo			
E-mail	ptorio@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal			
General description	Relaciónanse conceptos de sistemas vibratorios coa ecuación de onda acústica, ademais de profundarse en aspectos de radiación e propagación. Ademais trátanse os mecanismos de transducción acústico-mecánico-eléctrica para estudar en detalle o comportamento e deseño de altosfalantes e micrófonos. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic	
1. Ensaio de medida de potencia acústica.	Variables acústicas. Campo acústico. Propagación. Usos da intensidade e a potencia. Sondas de intensidade acústica. Ensaio de medida. Estándares de medida de potencia acústica por presión e por intensidade.
2. Modelos de radiación de fontes.	Directividade. Impedancia acústica. Monopolo. Dipolo. Monopolo en plano infinito. Pistón circular apantallado. Estándares de medida de directividade
3. Sistemas vibrantes.	Movement oscilatorio amortecido e forzado. Vibración en cordas, barras, membranas e placas. O son en tubos. Fontes de son. Filtros acústicos.
4. Especificacións e medida de sistemas electroacústicos.	Introdución ás caixas acústicas: pantalla infinita e crossovers. Ensaio de medida acústica: medida de altosfalantes. Medida do ruído e a distorsión non lineal.
5. Analoxías e transducción.	Sistemas electro-mecano-acústicos. Circuitos equivalentes. Transducción.
6. Altosfalantes, bucinas e caixas acústicas.	Modelo equivalente de altosfalante en pantalla infinita. Modelo equivalente de caixas acústicas. Bucinas.
7. Deseño de caixas acústicas.	Técnicas e criterios de deseño de caixas acústicas
8. Micrófonos.	Modelo equivalente dun micrófono. Circuitos tanque.
9. Acústica submarina e ultrasonidos	Acústica submarina. Ultrasonidos

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas de forma autónoma	0	44	44
Prácticas con apoio das TIC	13	0	13
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas	0	20	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución individual de exercicios como aplicación das bases teóricas e procedementos descritos nas sesións maxistrais. Exposta unha determinada situación, o alumnado debe obter a solución adecuada dunha forma razoada, elixindo correctamente as fórmulas aplicables e chegando a unha solución válida. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37.
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, grupal, identificando cales usar en cada situación exposta. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.
Prácticas de laboratorio	Traballo cooperativo e colaborativo en grupo reducido, con instrumental de medida e rexistro de magnitudes acústicas, en condicións de laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.
Resolución de problemas	Resolución individual de exercicios relativos ao traballo en laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG11, CE34, CE37.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Prácticas con apoio das TIC	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Resolución de problemas	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Resolución de problemas de forma autónoma	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Prácticas de laboratorio	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas con apoio das TIC	Valoración dos informes escritos elaborados durante as sesións prácticas na aula informática	4	
Prácticas de laboratorio	Exame sobre a preparación previa ás prácticas de laboratorio.	6	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas referentes aos contidos das sesións maxistrais.	50	
Exame de preguntas obxectivas	Exame sobre as sesións prácticas na aula informática	16	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame sobre os exercicios das prácticas de laboratorio.	24	

Other comments on the Evaluation

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase a quen curse esta materia dous sistemas de avaliación: AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal se organizan as actividades docentes e unha opción de AVALIACIÓN ÚNICA, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Óptase pola avaliación continua á firma o documento de compromiso que se ofrecerá ao comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que a persoa se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

Tipos e valoración de actividades:

- * Probas de resposta curta de sesións maxistrais. Exame na data oficial asignada polo Centro. Valoración individual.
- * Prácticas en aulas de informática. A súa avaliación divídese entre os informes escritos, con valoración en grupos flexíbeis de dous e as probas de resposta curta, con valoración individual.
- * Prácticas de laboratorio. A súa avaliación divídese entre a preparación, con examen o mesmo día da práctica, con valoración en grupo reducido e a interpretación das prácticas, con probas de resposta curta na derradeira sesión, con valoración individual. A asistencia a estas prácticas de laboratorio considérase obrigatoria.

Con valoración en grupo, todos os compoñentes do grupo terán a mesma calificación, sempre e cando a súa aportación nas sesións de asistencia obrigatoria sexa razoablemente similar, de acordo co criterio do profesor.

Co obxecto de garantir que os estudantes adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas dúas condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), no conxunto das actividades de cada tipo.
- 2) Obter unha nota global, calculada como a suma das puntuacións das actividades ponderadas polo peso correspondiente, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10).

No caso de se cumprir soamente a condición 2) e non a condición 1), a nota global da asignatura será 4.

As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual.

AVALIACIÓN ÚNICA

Quen non firme o documento de compromiso será avaliada/ou a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final incluírá os contidos tratados en todas as actividades, de forma que se demostre que adquiriu as mesmas competencias que quen optasen pola avaliación continua.

Tipos e valoración de seccións

- * Sesións maxistrais. Valoración individual (Peso: 50%)
- * Prácticas en aulas de informática. Valoración individual (Peso: 20%)
- * Prácticas de laboratorio. Valoración individual (peso: 30%)

Co obxecto de garantir que os estudantes adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas dúas condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), en cada unha das distintas seccións nas que se divide o exame.
- 2) Obter unha nota global no exame igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10).

Convocatoria en segunda oportunidade:

Quen fose avaliada/o por Avaliación Continua pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

- * Realizar unha proba das partes examinables por escrito na data oficial asignada polo Centro e ser avaliada/ou segundo o estipulado para o sistema de AVALIACION CONTINUA.
- * Ser avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de AVALIACIÓN ÚNICA.

Quen NON fose avaliada/o por Avaliación Continua:

- * Será avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de AVALIACIÓN ÚNICA.

Convocatoria extraordinaria:

En convocatoria extraordinaria, a/o alumna/o será avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de AVALIACIÓN ÚNICA.

No caso de detección de plaxio en calquera das probas ou traballos, a calificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Basilio Pueo Ortega, Miguel Romá Romero, **Electroacústica : altavoces y micrófonos**,

W. Marshall Leach, Jr., **Introduction to electroacoustics and audio amplifier design**,

Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**,

Complementary Bibliography

Lawrence E. Kinsler, **Fundamentals of acoustics**,

Vance Dickason, **Loudspeaker Design Cookbook**,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Se é preciso que a docencia sexa non presencial substituiráanse as sesións presenciais por sesións remotas e pola realización de exercicios.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Naqueles casos nos que aa avaliación non poda realizarse de forma presencial realizarase de forma remota, ben mediante exámenes orais ou mediante exámenes escritos. Se a situación o require, complementarase a avaliación coa entrega de traballos ou de exercicios.

IDENTIFYING DATA				
Procesado de son				
Subject	Procesado de son			
Code	V05G306V01328			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Rodríguez Banga, Eduardo			
Lecturers	Rodríguez Banga, Eduardo			
E-mail	erbang@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia descríbense as principais técnicas de procesamento do sinal sonoro, con especial énfase nas súas aplicacións reais. Trátase de mostrar ao alumno os principios básicos de ditas técnicas e como uns mesmos principios poden dar orixe a distintos algoritmos ou sistemas dependendo do tipo de sinal a procesar (voz ou audio, por exemplo). Realízase tamén unha introdución ás denominadas Tecnoloxías da Fala e as súas aplicacións.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic	
Produción e percepción do sinal de voz	Xeración da Voz. Fisioloxía. Características xerais do sinal de voz. Percepción. Fisioloxía auditiva.
Análise de sinais de voz e de audio	Análise localizada. Parámetros temporais e frecuenciais. Técnicas de Predición Lineal. Modelos psicoacústicos.
Codificación de voz	Codificación de forma de onda. Codificación paramétrica. Codificación híbrida. Estándares. Aplicacións.
Codificación de audio	Particularidades do sinal de audio. Análise tempo frecuencia: bancos de filtros e transformadas. Codificación. Estándares. Aplicacións.
Tecnoloxías da fala	Recoñecemento, síntese e aplicacións relacionadas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	12	9	21
Traballo tutelado	7	57	64
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesor realiza unha presentación dos contidos dos distintos temas da materia. Na medida do posible, contéplase a ilustración dalgún concepto mediante simulación nun ordenador. Tamén tratarase de motivar a participación do alumno suscitándolle diversas preguntas e exercicios. O principal obxectivo destas sesións é aportar ao alumno os coñecementos teóricos suficientes para que poida desenvolver todas as competencias da materia. Nestas sesións trabállanse todas as competencias da materia.
Prácticas con apoio das TIC	As prácticas de laboratorio, que se realizarán basicamente mediante simulación con Matlab, están orientadas a que os alumnos comprendan mellor os conceptos explicados nas sesións maxistrais e descubran outros novos, fomentando o seu espírito crítico. Nas prácticas trabállanse todas as competencias da materia.

Traballo tutelado	Os alumnos formarán equipos de traballo cos que desenvolverán unha ou varias tarefas propostas polo profesor. O número de alumnos por equipo establecerase en función do número de alumnos matriculados e da complexidade das tarefas propostas. Os equipos de traballo serán tutelados polo profesor que, ademais de realizar unha valoración do traballo do equipo, establecerá procedementos para o control e valoración do traballo e coñecementos de cada membro do grupo. Nos traballos tutelados destaca o desenvolvemento das competencias CG4 e CG6, ademais das CE34, CE38 e CT2.
-------------------	---

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	Nas clases prácticas o profesor establecerá mecanismos que permitan coñecer a comprensión dos conceptos por parte do alumno.
Lección maxistral	A atención personalizada farase nas titorías.
Traballo tutelado	Nas reunións periódicas dos traballos tutelados realizarase un seguemento personalizado do traballo de cada alumno. Ademais o profesor empregará mecanismos complementarios de control como, por exemplo, a avaliación cruzada entre os membros do grupo de traballo.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	A avaliación do traballo en equipo realizarase a través da recollida de evidencias e/ou probas de coñecementos durante a súa realización, tanto a nivel de grupo como persoal, a entrega dunha memoria cos resultados e unha presentación e/ou proba de coñecementos sobre o traballo realizado. Na súa valoración terase en conta o traballo realizado e a comprensión dos conceptos a nivel de grupo e a nivel persoal. A entrega do informe final destes traballos será en torno á semana 13 do cuadrimestre. A data definitiva será comunicada ao alumno ao comezo do mesmo. Para aprobar a materia será necesario obter unha nota mínima no traballo tutelado tal e como se describe no apartado de "Outros comentarios sobre a avaliación".	50	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final onde se lle preguntan ao alumno diversas cuestións de acordo cos contidos impartidos na materia. Non se fará ningunha distinción entre os diversos contidos impartidos, independentemente da metodoloxía empregada (sesións maxistrais, prácticas,...). Para aprobar a materia será necesario obter unha nota mínima no exame tal e como se describe no apartado de "Outros comentarios sobre a avaliación".	50	

Other comments on the Evaluation

O método de avaliación proposto anteriormente aplicarase aos alumnos que se decidan polo procedemento, recomendado, de avaliación continua (A.C.). Con obxecto de non prexudicar aos seus posibles compañeiros de grupo, o alumno terase que decidir nun breve prazo que lle indicará o profesor, contemplándose a título orientativo as dúas primeiras semanas de clase do cuadrimestre. Unha vez seleccionado o método de A.C. o alumno considerárase presentado a efectos da avaliación na primeira oportunidade. No caso de alumnos que opten por realizar unicamente o exame final, este suporá un 100% da nota. Non obstante, estes alumnos terán que responder a unha serie de preguntas adicionais relacionadas cos traballos tutelados que demostren que adquiriron as mesmas competencias que os alumnos que opten por A.C.

En casos excepcionais, tales coma causas xustificadas de larga duración que impidan o seguimento da A.C ou a realización de probas esenciais para a avaliación dentro do período previsto, o profesor valorará se procede permitir ao alumno o cambio de A.C. a avaliación única ou considerarlle non presentado a efectos de avaliación.

Na segunda oportunidade de avaliación realizarase unicamente un exame final, aínda que o alumno que realice a A.C. poderá optar por manter a nota obtida no traballo tutelado, como se describe máis adiante, en lugar de resolver as cuestións relacionadas con dito traballo. En convocatoria extraordinaria (fin de carreira) procederase de forma análoga ao caso de non seguir A.C.

Para aprobar será necesario obter unha nota final igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10) e unha nota igual ou superior a un 4 (na mesma escala) tanto no traballo tutelado como no exame final. A nota individual do traballo tutelado obterase como a suma das notas de dúas probas individuais (30% da nota do traballo tutelado) e da nota obtida en conxunto polo grupo (70%), se ben esta última ponderarase en función dos resultados das avaliacións cruzadas e a valoración do profesor sobre a contribución do alumno ao traballo en grupo. Normalmente o factor de ponderación será de 1, reservándose os valores menores a 1 para os alumnos que entorpezan o funcionamento do grupo ou amosen unha

deficiente participación ou comprensión nas tarefas do traballo tutelado. Así mesmo, o profesor poderá premiar a aqueles alumnos que destaquen notablemente pola súa contribución ao traballo do grupo cun factor de ponderación de ata 1.2, especialmente se xurdiron imprevistos no funcionamento do grupo.

Se, por causa xustificada, un alumno non puidese realizar algunha das probas individuais correspondentes ao traballo tutelado, poderá recuperala respondendo algunha cuestión adicional na primeira oportunidade de exame final (ou na segunda de non presentarse por causa xustificada ao exame).

A nota obtida en conxunto polo grupo (70% da nota do traballo tutelado) obterase a partir da valoración das entregas correspondentes ás tarefas asignadas e dunha presentación final realizada polo conxunto do grupo. A non asistencia, salvo causa xustificada, á devandita presentación implicará un cero como factor de ponderación. En caso de ausencia xustificada, o alumno deberá contactar co profesor tan pronto como lle sexa posible para realizar unha entrevista na que demostre os seus coñecementos sobre o traballo realizado en conxunto polo grupo.

No caso en que o alumno non teña nota de traballo tutelado, ou renuncie a ela na segunda oportunidade de exame final, a nota obtida no grupo de cuestións do exame relativas ao traballo tutelado considerárase como a nota de traballo tutelado e a nota obtida no grupo de cuestións restantes como a nota do exame final. A nota final calcularase como a media ponderada das notas do traballo tutelado (peso 0.5) e do exame final (peso 0.5). Estes pesos poderíanse modificar según o indicado no plan de continxencias. No caso de que non se alcance unha nota de 4 en ambas partes (traballo tutelado e exame final) por separado, a nota final será de 4 como máximo.

Os alumnos que se presenten ao exame da segunda oportunidade, tanto vaian por A.C. ou avaliación única, poderán optar antes de iniciar o examen por manter a nota obtida na primeira oportunidade nunha das dúas partes do exame antes mencionadas si fose igual ou superior a 4. Non obstante, deben ser conscientes do peso que esas partes terán posteriormente na súa nota final.

Non se tolerará o plaxio parcial ou total en ningunha das probas ou traballos que, considerando as circunstancias concorrentes, poderase chegar a sancionar con un SUSPENSO (0) como cualificación final da materia no curso actual e a súa comunicación á dirección do Centro para os efectos oportunos.

A solución a calquera posible incoherencia, discrepancia ou diferenza de interpretación que poida xurdir desta guía docente, así como a calquera erro ou caso non considerado na mesma, tratará de solucionarse entre o profesor e os alumnos directamente afectados e, de non chegarse a un acordo, trasladarase a cuestión as instancias superiores competentes.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Andreas Spanias, Ted Painter and Venkatraman Attii, **Audio Signal Processing and Coding**, 978-0-471-79147-8, Wiley, 2007

Wai C. Chu, **Speech Coding Algorithms: Foundation and Evolution of Standardized Coders**, 978-0-471-66887-9, Wiley, 2004

Douglas O'Shaughnessy, **Speech Communications. Human and Machine**, 978-0780334496, Second edition, Wiley-IEEE Press, 1999

Boss, M. and Goldberg, R. E., **Introduction to digital audio coding and standards**, 978-1-4615-0327-9, Kluwer Academic Publishers, 2003

Ian Vince McLoughlin, **Speech and Audio Processing: A MATLAB Based Approach**, 978-1-107-08546-6, Cambridge University Press, 2016

Complementary Bibliography

Dutoit, T. and Marqués F., **Applied signal processing : a matlab-based proof of concept**, 978-0-387-74535-0, Springer, 2009

Paul Taylor, **Text-to-Speech Synthesis**, 978-0521899277, Cambridge University Press, 2009

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

Other comments

Asúmese que o alumno dispón xa de certa soltura de programación en Matlab que presumiblemente adquiriu en asignaturas anteriores (como nalgunha das que se recomenda ter cursado previamente).

Plan de Continxencias

Description

No caso de docencia online (grupos A, B e C), ésta realizarase de forma síncrona.

Todas as probas de avaliación previstas na guía docente son presenciais, xa sexan orais ou escritas. No caso de que ditas probas non se poidan realizar presencialmente, realizaranse a distancia.

En base á experiencia acumulada durante o período de confinamento do curso 2019-2020, os seguintes parágrafos completan a forma inicialmente prevista de actuación en caso de continxencias. Con todo, dada a imprevisibilidade dos acontecementos, tampouco se descartan reaxustes sobre este plan inicial.

O profesor decidirá en función das circunstancias e do número de alumnos da materia que probas realizaranse de forma oral e se a presentación en grupo do traballo tutelado pasa a realizarse a título individual, representando neste caso o 25% da nota do traballo tutelado. De producirse este cambio, a nota obtida en conxunto polo grupo pasaría a supoñer un 45% da nota do traballo tutelado, sendo esta parte da nota a que seguiría afectada polo factor de ponderación descrito na guía docente.

En función das circunstancias, tampouco se descarta que se modifique o peso que teñen na avaliación o traballo tutelado e o exame final (por exemplo 60% y 40% respectivamente, fronte ao 50% inicialmente fixado para cada un) e/ou que se reordeen os contidos avaliados. Obviamente a realización de probas/exames a distancia, especialmente sen son orais, tamén pode afectar ao tipo de cuestións e exercicios de que consten, así como á posible utilización de material de apoio nas mesmas.

En relación á duración do exame final cando sexa unha proba oral, a título orientativo, está previsto que para os alumnos que optasen por avaliación continua a duración sexa duns 30 minutos, mentres que para os que opten por realizar unicamente o exame final a duración sexa duns 60-90 minutos.

En canto ás datas de realización do exame, cando sexa oral, tratarase de manter na medida do posible a data oficial para os alumnos que opten por avaliación única, xa que é de esperar que o número de alumnos que opten por este tipo de avaliación sexa reducido. En todo caso, contactarase cos posibles interesados para confirmar data e hora aproximada. Para os alumnos de A. C. estableceranse quendas para a súa realización, podéndose realizar mesmo antes de comezar o período oficial de exames inicialmente previsto.

IDENTIFYING DATA				
Vídeo e televisión				
Subject	Vídeo e televisión			
Code	V05G306V01329			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Martín Rodríguez, Fernando			
Lecturers	Martín Rodríguez, Fernando			
E-mail	fmartin@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	(*)Esta asignatura desenvolve os sistemas de vídeo dispoñibles ao gran público: vídeo gravado en soportes magnético e óptico, televisión dixital por diferentes medios (terreno, satélite, clabo e IP), redes de televisión. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic

Revisión de formatos de Imaxe Fixa e Vídeo.	JPEG. H.261 e MPEG. Formatos de vídeo "intra-frame". Formatos de ficheiro, contedores multimedia (AVI). Formatos en cinta magnética. Formatos en soporte óptico.
Televisión Digital.	Estándar DVB: Digital Video Broadcasting. Medios do DVB: DVB-T, DVB-S, DVB-C. IPTV (Televisión IP). TV Dixital Interactiva (Estándar MHP). Introducción á Televisión 3D (Codificación e Transmisión).
Redes de TV.	Concepto de Distribución de TV. TV satélite. Redes terrenas: emisores, re-emisores, gap-fillers (enche-hocos). Redes de cabo: HFC, FTTH, FTTH. Redes interiores (edificios de vivendas, hoteis, outros...).
Contido práctico 1.	Traballo práctico baseado en informática/programación sobre os temas da asignatura.
Contido práctico 2.	Deseño dunha red interior de TV para un exemplo real.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	12	9	21
Traballo tutelado	7	49.5	56.5
Exame de preguntas obxectivas	0	1.5	1.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Séntanse as bases teóricas de algoritmos e procedementos utilizados na parte práctica. Competencias traballadas: CG5, CG6, CE34, CE35.
Prácticas con apoio das TIC	Plantéxanse pequenos proxectos. O alumno debe obter a solución adecuada dun xeito razoado, elixindo correctamente os métodos aplicables e chegando a unha solución válida. Competencias traballadas: CG5, CG6, CE34, CE35. Software utilizado: MATLAB, aplicación libre de CAD.
Traballo tutelado	Propónse un proxecto dun tipo diferente, deseñado para ser realizado por un pequeno grupo. Trabállanse tanto os aspectos técnicos do proxecto como a organización do grupo. Habilidades traballadas: CG5, CG6, CE34, CE35.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Resposta de preguntas en clase e, se é necesario, tutorías.
Prácticas con apoio das TIC	Axuda in situ e, se é necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Traballo tutelado	Exposición e debate nas sesións presecais. Tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Trátase de pequenos proxectos que se someten a reunións de seguemento nos grupos C. En ditas reunións é analizado o estado dos traballos incluíndo a cualificación que merecerían nese momento. Propóranse melloras que poderán ser levadas a cabo de forma non presencial.	15	
Exame de preguntas obxectivas	Tests de resposta múltiple realizados online a través da plataforma faitic. Ao final de cada tema anunciaranse as datas en que estará aberto o test. Cada test puntuará un máximo de 0.5 puntos sobre 10.	15	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Versión final dos traballos realizados nas sesións de práctica informática (grupos B).	20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final escrito en data e aula determinadas polo centro.	50	

Other comments on the Evaluation

O estudante pode decidir se quere un exame final (avaliación única) ou avaliación continua (segundo o procedemento descrito anteriormente). No momento de unirse a un grupo C para realizar o traballo supervisado, deben enviar un correo electrónico para rexistrar a súa decisión de optar pola avaliación continua.

Na segunda oportunidade, podes escoller entre a avaliación continua e o exame final, pero tendo en conta que::

- A nota de avaliación continua é a mesma que se obtivo na primeira convocatoria.
- A nota de avaliación continua só é válida para o ano académico en curso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: en convocatoria extraordinaria (fin de carreira) procederase de forma análoga ao caso dos estudantes que non seguiran o proceso de avaliación continua.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas cortas, exámes parciais, exame final, memorias de prácticas), a calificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Ulrich Reimers, **DVB: the family of international standards for digital video broadcasting**, 354043545X, 2, Springer, 2005

José Luis Fernández Carnero, Antonio Suárez Perdigón, **Televisión y radio analógica y digital : sistemas para la recepción y distribución de las comunicaciones y los servicios en edificios y viviendas**, 84-609-2743-1, 1, Televés, 2004

Complementary Bibliography

Tomás Perales Benito, **Radio y Televisión Digitales: Tecnología de los Sistemas DAB, DVB, IBUC y ATSC**, 84-96300-09-9, 1, Creaciones Copyright, 2005

Mark Massel, **Digital Television: Dvb-T Cofdm And Atsc 8-Vsb**, 9780970493217, 2, Digitaltvbooks.com, 2008

Walter Fischer, **Digital video and audio broadcasting technology : a practical engineering guide**, 978-3-642-11611-7, 3, Springer, 2010

Iain E. G. Richardson, **H.264 and MPEG-4 video compression : video coding for next generation multimedia**, 0470848375, 1, Wiley, 2003

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a docencia non poida ser presencial, as actividades se levarían a cabo de xeito remoto:

GRUPO A:

- Clases do grupo A empregando o campus virtual.

GRUPOS B e C:

- As actividades do grupo B e C centraranse no traballo dos estudantes e reunións de titorización a través do campus virtual.

AVALIACIÓN:

- As probas en liña xa se realizan de xeito remoto (usando faitic).

- A presentación dos traballos do grupo B e C xa se fai de xeito remoto (usando factic como rexistro de entrega de documentos).

- A proba de avaliación final é DESEXABLE realizala de xeito presencial pero pódese realizar en liña combinando faitic e campus virtual.

IDENTIFYING DATA			
Acústica arquitectónica			
Subject	Acústica arquitectónica		
Code	V05G306V01330		
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	3
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán		
Department	Teoría do sinal e comunicacións		
Coordinator	Sobreira Seoane, Manuel Ángel		
Lecturers	Sobreira Seoane, Manuel Ángel		
E-mail	msobre@gts.uvigo.es		
Web	http://moovi.uvigo.gal		
General description	Acústica Arquitectónica, desenvolve os principios teóricos fundamentais da acústica arquitectónica, tanto no campo da acústica de salas como do illamento acústico. Os obxectivos da asignatura son: proporcionar unha base teórica suficiente que permitan comprender o comportamento do son en salas; definir e comprender os parámetros que permiten avaliar a calidade acústica de salas; desenvolver as técnicas de deseño que permiten optimizar o comportamento acústico de salas; detallar os parámetros que permiten avaliar o illamento acústico en edificación e introducir a problemática do cálculo do illamento acústico na edificación.		
	Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:		
	a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés,		
	b) atender as titorías en inglés,		
	c) probas e avaliacións en inglés.		

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introdución.	Repaso de conceptos básicos. Potencia sonora, presión sonora, intensidade. Decibelios. Operacións con decibelios.
Teoría estatística.	Tempo de reverberación. Presión sonora en salas. Técnicas de medida do tempo de reverberación. Absorción acústica.
Absorbentes e Difusores Acústicos.	Materiais porosos. Resonadores de membrana. Resonadores de Helmholtz. Difusores acústicos.
Teoría Ondulatoria.	Ecuación de ondas en salas. Modos propios e frecuencias de resonancia. Densidade modal. Dimensionado de salas: optimización da resposta en frecuencia de salas.
Teoría Xeométrica.	Modelado xeométrico da propagación sonora. Método da imaxe virtual. Reflexións en superficies planas. O comportamento acústico de superficies curvas.
Deseño de Salas	Parámetros acústicos para o deseño de salas.Ecos e focalizacións en salas.Deseño da audiencia. Dimensioado de salas.Deseño de salas de conferencias e aulas.Deseño de salas de grabación: LEDE e Non-Environment.
Illamento Acústico.	Introdución ao illamento acústico.Illamento Acústico de paneles simples.Illamento de paredes dobres.Illamento de paredes múltiples.Introdución ao illamento en edificación: a transmisión por flancos. Control do ruído en edificios.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	7	28	35
Prácticas con apoio das TIC	12	9	21
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57

Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Traballo tutelado	Formulación dunha serie de traballos de índole práctico que os alumnos deberán resolver. 1. Deseño, construción e medida dun resonador. 2. Deseño e medida dun modelo a escala: resposta en frecuencia. 3. Deseño dunha ferramenta software para o cálculo de reflectores acústicos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2 e CG5, e as competencias específicas CE36 e CE37.
Prácticas con apoio das TIC	Manexo de ferramentas informáticas para a realización de medidas acústicas. Análise da resposta de salas, obtidas mediante a realización de medidas en grupos reducidos. Manexo de software de apoio para o deseño de salas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia xeral CG2, e a competencias específicas CE36 e CE37.
Estudo previo	Estudo por parte do alumno de material previo para a comprensión das clases magistrais e preparación de proxectos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2 e CG5, e as competencias específicas CE36 e CE37.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2 e CG5, e as competencias específicas CE36 e CE37.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	As sesións maxistrais desenvólvense cunha interacción continua alumno/profesor, fomentando a participación do alumno mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que os alumnos presenten en clase.
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada alumno pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.
Prácticas con apoio das TIC	Nas sesións prácticas, ao alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Resenrolo de traballos prácticos tutelados, de deseño básico con recollida de memoria final. Mediante a realización destes traballos avalíanse as competencias relacionadas coa realización de medicións e a realización de proxectos.	35	
Prácticas con apoio das TIC	Recollida dos resultados das prácticas o remate do turno. Avaliación dos aspectos máis prácticos (saber facer) relacionados coas competencias CG2 e CG5.	15	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, coa realización de problemas Avaliación da competencia CG5, Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, tasacións...No ámbito da acústica arquitectónica, especialmente no apartado referente á capacidade de realizar cálculos. A realizar a finais do cuadrimestre nas datas acordadas na comisión académica de grao (CAG).	25	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito, con preguntas breves, sobre os contidos teóricos da materia. Avaliación da competencia, CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria relacionada co ámbito da acústica arquitectónica, especialmente no apartado de coñecemento da lexislación no ámbito da materia. A realizar a mediados do cuadrimestre nas datas acordadas na CAG.	25	

Other comments on the Evaluation

Seguindo as directrices propias de a titulación ofrecerase a os alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación non continua (ao final de o cuadrimestre), que soamente se recomenda en

aquelas situacións en as que resulta imposible seguir o proceso de avaliación continua.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta de as probas que se detallan a continuación en esta guía. Enténdese que o alumno opta por a avaliación continua unha vez firme o documento de compromiso que se lle ofrecerá durante as semanas 1-2, de forma que se poida comezar o traballo en os grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que o alumno presentouse a a convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da media ponderada cos pesos indicados nas metodoloxías/probas descritas.

Comentarios sobre as actividades de avaliación continua:

- Os traballos tutelados desenvolveranse en grupos. A determinación de a nota individual de cada compoñente de o grupo realizarase mediante os resultados de enquisas de avaliación cruzada entre os integrantes de o grupo. A nota final ponderarase segundo os resultados de a avaliación. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución de un alumno a o traballo de o grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
- O alumno deberá demostrar a destreza suficiente en todas as competencias evaluadas. Para iso debe obter polo menos 4 puntos de 10 en cada unha de elas.
- A nota final obterase a partir da media ponderada, considerando os pesos indicados en as metodoloxías/probas de avaliación detalladas, unha vez que se obtivo a nota mínima en cada unha de elas. En caso contrario, a nota final asignada será de 4 sobre 10 puntos.

Exame final: O exame, tanto en primeira como en segunda oportunidade, constará de dous partes.

- Parte escrita, correspondente con a resolución de problemas e probas de resposta curta.
- Parte práctica: cuestións prácticas e entrega de traballos adicionais solicitados polo profesor, na data oficial na correspondente convocatoria.
- Realizaranse nas datas publicadas polo centro.

Os alumnos que superen a asignatura seguindo o proceso de avaliación continua, poderán presentarse ao exame final para subir nota a calquera das dúas partes. Os alumnos que non superen o proceso de avaliación continua, poderán presentarse a todo o exame ou únicamente a aquela parte na que obteñan menos de 4 puntos, tanto na primeira coma na segunda oportunidade.

Unha vez obtido o aprobado en primeira oportunidade, a cualificación obtida considerarase definitiva sen opción a subir nota en segunda oportunidade.

AVALIACIÓN NON CONTINUA

Si o alumno non asina o documento de compromiso enténdese que será evaluado a través de o exame final na data oficial asignada polo Centro. O exame final terá a estrutura indicada anteriormente para o exame final de avaliación continua. O alumno de avaliación non continua deberá demostrar que adquiriu as mesmas competencias que os alumnos que opten por a avaliación continua. A nota do exame final obterase como media entre a parte escrita e a parte práctica (preguntas+traballos), debendo obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada unha das partes e polo menos 5 sobre 10 puntos na nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Seguirase os memos criterios que os detallados para a avaliación non continua.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Higini Arau, **ABC de la acústica arquitectónica**,

Heinrich Kuttruff, **Room Acoustics**, 5,

Manuel A. Sobreira, **Acústica Arquitectónica (Apuntes de la Asignatura)**,

Complementary Bibliography

Phillip R. Newell, **Recording Studio Design**, 3,

Lothar Cremer, **Principles and applications of room acoustics**,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Acústica avanzada/V05G300V01933

Plan de Continxencias

Description

Se as circunstancias forzan a Docencia online en Grupos A, B, C impartiranse as sesións de forma síncrona, usando o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

Se as circunstancias forzan a Avaliación online o exame escrito individual realizarase ou ben de forma síncrona, mediante test en liña entregando adicionalmente unha copia escaneada das respostas detalladas, ou ben de forma oral. O resto de probas xestionaranse de forma online.

Usarase o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

IDENTIFYING DATA				
Sistemas de audio interactivo				
Subject	Sistemas de audio interactivo			
Code	V05G306V01331			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Pena Giménez, Antonio			
Lecturers	Pena Giménez, Antonio			
E-mail	apena@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Revísanse os sistemas interactivos, desde a percepción humana ata a experiencia de usuario e o deseño de interfaces, tendo en conta a calidade audiovisual. Practícase a mestura interactiva en comparación coa mestura de sons máis tradicional. Desenvólvese un proxecto usando un motor gráfico. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Contorna virtual nun motor gráfico.	Xestión dun motor gráfico. Programación en C#.
Rango dinámico e procesados.	Rango dinámico. Compresores e expansores. Filtros. Efectos.
Mestura de sons.	Mestura de sons liñal. Mestura gobernada por eventos en sistemas interactivos.
Calidade audiovisual.	Calidade dun sistema de son e dun sistema de imaxe. Calidade audiovisual.
Percepción.	Sistemas de percepción humana do son e da imaxe. Audición e visión en contornas tridimensionais.
Interface e experiencia de usuario.	Interface de usuario (UI). Experiencia de usuario (UX).

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas con apoio das TIC	14	10.5	24.5
Saídas de estudo	0	7	7
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	52.5	59.5
Flipped Learning	0	10	10
Lección maxistral	19	24	43
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	0	4	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación suscitada. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CG3 e CE34.
Saídas de estudo	Visitas a lugares onde se aplican conceptos revisados na asignatura (estudos de radio, estudos de gravación, etc.). Condicionadas a dispoñibilidade e financiamento. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CE34.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo colaborativo en grupo reducido sobre un deseño complexo que fai uso de varios temas tratados na asignatura. Faise un seguimento periódico do traballo e requírese o traballo en grupo, repartición de roles, posta en común, planificación, elaboración de memorias técnicas e defensa pública de resultados. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CT4, CG3, CG12, CG5, CG6, CG9, CE34, CE35 e CE37.
Flipped Learning	Proporciónase material escrito e/ou audiovisual para estudar e preparar un test online. Esta actividade é previa á sesión maxistral ou clase de laboratorio onde se resolverán dúbidas e expóñense retos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3 e CE35.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Séntanse as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CG3, CG12, CE34, CE35 e CE37.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistras e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou -> en grupos reducidos (típicamente cun máximo de 2-3 alumnos). Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solícitase e acórdase por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Prácticas con apoio das TIC	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistras e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou -> en grupos reducidos (típicamente cun máximo de 2-3 alumnos). Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solícitase e acórdase por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas reunións periódicas dos proxectos en equipo realizarase un seguimento personalizado do traballo de cada alumno. En caso de consideralo oportuno o profesor poderá establecer mecanismos complementarios de control tales como, por exemplo, a autovaloración do traballo realizado e a valoración do traballo do alumno por parte dos seus compañeiros.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas con apoio das TIC	Valoración do traballo na aula informática.	10	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Valoración dun proxecto realizado en grupo ao longo do cuadrimestre, incluíndo elaboración dunha memoria e presentación pública. .	45	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas.	35	
Exame de preguntas obxectivas	Test online de corrección automática.	10	

Other comments on the Evaluation

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal organízanse as actividades docentes e unha opción de AVALIACIÓN ÚNICA, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que o alumno opta pola avaliación continua unha vez firme o documento de compromiso que se lle ofrecerá durante as semanas 1-3, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que o alumno presentouse á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

SISTEMA DE BONIFICACIÓN (vaise usar ou non dependendo do número de estudantes):

* Grupo: ofrécese unha puntuación semanal dos grupos, feita pública.

* Individual: ofrécese un ránking mensual dos alumnos, de forma privada.

A súa influencia na nota final é de ata 1.5 puntos adicionais na nota de grupo.

En ningún caso esta bonificación pode ser negativa.

Os detalles descríbense ao comezo da materia.

CONDICIÓN S PARA APROBAR A MATERIA

Una vez aplicadas as bonificacións, se as houbera, co obxecto de garantir que os alumnos adquiren un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas tres condicións:

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), na proba de resposta curta.
- 3) obter unha nota igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10), tanto no proxecto en grupo como na valoración do traballo en aula informática.

No caso de non cumprir todas as condicións, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor CATRO.

A planificación das probas de avaliación intermedia apróbase nunha Comisión Académica de Grado (CAG), estando dispoñible no comezo do cuatrimestre.

AVALIACIÓN ÚNICA

Se o alumno non asina o documento de compromiso enténdese que será avaliado a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Co obxecto de garantir que os alumnos adquiren un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condicións:

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), en cada unha das distintas seccións nas que se divide o exame. As seccións correspóndense, respectivamente, con:

* os contidos tratados en todas as actividades* o proxecto realizado en grupo, incluíndo aspectos de funcionamento interno, organización, elaboración de memorias técnicas e presentación oral.

No caso de non cumprir todas as condicións, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor CATRO.

SEGUNDA OPORTUNIDADE:

O alumno que sexa avaliado por Avaliación Contínua pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

* Realizar de novo a Proba de resposta curta na data oficial asignada polo Centro e ser avaliado segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Contínua*.

* Ser avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Única*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

O alumno que NON sexa avaliado por Avaliación Contínua:

* Será avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Única*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas ou traballos, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Bruce and Jenny Bartlett, **Practical recording techniques**, Ed. 7, Focal press, 2016

George Mather, **Foundations of Sensation and Perception**, Ed. 3, Psychology Press, 2016

Complementary Bibliography

Unity Technologies, **Unity web: API description, tutorials and more.** (<https://unity3d.com>),,

fmod studio, **fmod web: API description, tutorials and more.** (<https://www.fmod.com/>),

Francis Rumsey and Tim McCormick, **Sound and recording**, Ed. 7, Focal press, 2014

Durant R. Begault, **3-D sound for virtual reality and multimedia**

(<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20010044352.pdf>), NASA, 1994

Steven M. LaValle, **Virtual Reality** (<http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook4.pdf>), Ed. 1, University of Illinois, 2017

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334

Subjects that it is recommended to have taken before

Programación II/V05G301V01110

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Plan de Continxencias

Description

* Se as circunstancias forzan a Docencia online en Grupos A, B, C

Impartiranse as sesións de forma síncrona, usando o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

* Se as circunstancias forzan a Avaliación online

O exame escrito individual realizarase ou ben de forma síncrona, entregando unha copia escaneada das respostas, ou ben de forma oral. O resto de probas xestionaranse de forma online.

Usarase o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

IDENTIFYING DATA				
Sistemas de imaxe				
Subject	Sistemas de imaxe			
Code	V05G306V01332			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Inglés			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Martín Herrero, Julio			
Lecturers	Martín Herrero, Julio			
E-mail	julio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	Estúdanse varias familias de sistemas de xeración de imaxes, incluíndo visión artificial, teledetección e imaxe médica.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Sistemas de visión artificial	Sistemas de iluminación (LED, Láser, fluorescente), cámaras monocromo, cor Bayer e 3 CCD, de campo e liña, frame grabbers, sistemas multicámara (mono/estéreo)
Sistemas de imaxe médica e non destructive testing (NDT)	Xeración e procesado de ecografía, radiografía, tomografía axial computerizada, resonancia magnética nuclear, e escáner de emisión de positrones
Sistemas de teledetección aérea, satelital e proxy	Adquisición, procesado e aplicacións de imaxes pancromáticas, monobanda, multispectrais, e hiperspectrais, activas e pasivas en UV / VIS / SWIR / NIR / FIR / Térmico / GHz, Radar e Lidar

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas con apoio das TIC	17.6	35.2	52.8
Traballo tutelado	0	35.2	35.2
Lección maxistral	21	21	42
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	8	10
Observación sistemática	0.01	0	0.01
Presentación	2	8	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análise e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta. Traballarase principalmente en C/C++. Competencias: CG3, CG10, CE34, CE66.
Traballo tutelado	Traballo sobre os fundamentos, modo de funcionamento e estado actual dun sistema de imaxe. Todas as competencias.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Competencias: CG3, CG10, CE34, CE66.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: Individualmente ou en grupos reducidos. Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Exame de preguntas de desenvolvemento	Avalíanse todas as competencias da materia.	100	
Observación sistemática	Seguimiento personalizado do traballo do alumno no laboratorio, con indicación ao mesmo da súa evolución. Se evalúan todas as competencias da materia.	50	
Presentación	Presentación en clase do seu traballo tutelado.	50	

Other comments on the Evaluation

A asistencia a clase na avaliación continua é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Utilízase avaliación continua para avaliar a materia, baseada no traballo do alumno e os traballos tutelados sobre os contidos da materia. Existe un exame final na data oficial marcada en Xunta de Escola no mes de Maio, ao que deben presentarse aqueles alumnos que non superasen a avaliación continua e desexen aprobar a materia. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos. Tamén poderán presentarse os alumnos que desexen mellorar a súa nota de avaliación continua, nese caso a nota deste exame final será a nota final na materia. Os alumnos que aprobasen a avaliación continua e estean satisfeitos coa súa nota non necesitan presentarse a este exame final. Ao longo do cuadrimestre os alumnos irán recibindo información sobre o seu progreso na avaliación continua, e a nota final de avaliación continua comunicárase aos alumnos sempre antes deste exame final. A entrega do traballo tutelado, a última semana de clase, suporá a participación oficial na avaliación continua, o cal implica presentarse á materia aínda que non se realice este exame final.

A avaliación extraordinaria do mes de Xullo consistirá nun exame final extraordinario, para aqueles alumnos que non superasen nin a avaliación continua nin o exame final de Maio. A nota final da materia será a nota do exame final extraordinario en ambos os casos. Este exame final extraordinario será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

Nótese que non hai dúas convocatorias, senón que esta é única, aínda que haxa dous exames finais.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Erik Reinhard et al., **Color Imaging: Fundamentals and Applications**, 1ª, A K Peters, 2008

John Robert Schott, **Remote Sensing: The Image Chain Approach**, 1ª, Oxford University Press, 2007

Michael Vollmer and Klaus-Peter Möllmann, **Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications**, 1ª, Wiley-VCH, 2010

Arnulf Oppelt, **Imaging Systems for Medical Diagnostics**, 2ª, Wiley-VCH, 2005

Complementary Bibliography

Oleg S. Pinykh, **Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)**, 2ª, Springer, 2012

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G301V01333

Other comments

Recoméndase enfáticamente cursar simultaneamente a materia Fundamentos de procesado de imaxe.

Na web da materia porase a disposición dos alumnos abundante contido bibliográfico dixital que cobre todo o temario.

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial manterase a mesma planificación e tarefas de avaliación que para o caso de docencia presencial. (Ver o Anexo.)

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de procesado de imaxe				
Subject	Fundamentos de procesado de imaxe			
Code	V05G306V01333			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Martín Herrero, Julio			
Lecturers	Martín Herrero, Julio			
E-mail	julio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	Introdúcese ao alumno nas técnicas básicas do procesado dixital de imaxes.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic

Programación GUI	.
Técnicas básicas de preprocesado.	.
Restauración de imaxes.	.
Operadores globais e locais.	.
Filtrado lineal e non lineal	.
Segmentación	.
Morfología matemática	.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas con apoio das TIC	19.6	78.4	98
Lección maxistral	21	21	42
Observación sistemática	0.01	0	0.01
Práctica de laboratorio	2	8	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análise e algoritmos, identificando cales usar en cada situación suscitada.Traballa todas as competencias da materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos.Traballa todas as competencias da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	*Implementación de métodos de procesado de imaxe nun *framework de procesado e *visualización de imaxes con *interfaz gráfica de usuario, programando en *C e *C++. Aténdense dúbidas en clase e en *tutorías.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

Prácticas con apoio das TIC	Seguimento personalizado do traballo do alumno, con indicación ao mesmo da súa evolución. Avalíanse todas as competencias da materia.	100
Observación sistemática	Seguimento personalizado do traballo do alumno, con indicación ao mesmo da súa evolución. Avalíanse todas as competencias da materia.	100
Práctica de laboratorio	Exame final.	100

Other comments on the Evaluation

A asistencia a clase na avaliación continua é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Utilízase avaliación continua para avaliar a materia, baseada no traballo do alumno e os traballos tutelados sobre os contidos da materia. Existe un exame final na data oficial marcada en Xunta de Escola no mes de Maio, ao que deben presentarse aqueles alumnos que non superasen a avaliación continua e desexen aprobar a materia. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos. Tamén poderán presentarse os alumnos que desexen mellorar a súa nota de avaliación continua, nese caso a nota deste exame final será a nota final na materia. Os alumnos que aprobasen a avaliación continua e estean satisfeitos coa súa nota non necesitan presentarse a este exame final. Ao longo do cuadrimestre os alumnos irán recibindo información sobre o seu progreso na avaliación continua, e a nota final de avaliación continua comunicárase aos alumnos sempre antes deste exame final. A entrega do traballo tutelado, a última semana de clase, suporá a participación oficial na avaliación continua, o cal implica presentarse á materia aínda que non se realice este exame final.

A avaliación extraordinaria do mes de Xullo consistirá nun exame final extraordinario, para aqueles alumnos que non superasen nin a avaliación continua nin o exame final de Maio. A nota final da materia será a nota do exame final extraordinario en ambos os casos. Este exame final extraordinario será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

Nótese que non hai dúas convocatorias, senón que esta é única, aínda que haxa dous exames finais.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital Image Processing**, 3ª, Prentice Hall,

Complementary Bibliography

Robert Laganière, **OpenCV Computer Vision Application Programming Cookbook**, Packt Publishing, 2014

Jasmin Blanchette, Mark Summerfield, **C++ GUI Programming with Qt 4**, Prentice Hall, 2008

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Procesado e análise de imaxe/V05G300V01931

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Sistemas de imaxe/V05G301V01332

Subjects that it is recommended to have taken before

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

Other comments

Recoméndase encarecidamente cursar simultaneamente a asignatura Sistemas de Imaxe. E insístease enfáticamente na necesidade de ter cursado Programación.

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial manterase a mesma planificación e tarefas de avaliación que para o caso de docencia presencial. (Ver o Anexo).

IDENTIFYING DATA				
Deseño de instalacións audiovisuais				
Subject	Deseño de instalacións audiovisuais			
Code	V05G306V01334			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Torres Guijarro, María Soledad			
Lecturers	Martín Rodríguez, Fernando Torres Guijarro, María Soledad			
E-mail	soledadtordes@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Nesta materia o alumnado aprenderá a deseñar sistemas audiovisuais, atendendo aos aspectos de toma de son e sonorización, toma de imaxe e recubrimiento visual, sincronización, cableado, conexiónado e alimentación. Analizaranse aplicacións das redes audiovisuais en interiores e en exteriores, así como distintas plataformas multimedia. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ó profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Sonorización	Dimensionamento e distribución nos procesos de toma e presentación de son
Recubrimiento visual	Deseño de sistemas de toma e presentación visuais en interiores e exteriores. Dimensionado e distribución da cobertura visual, nos procesos de toma e presentación
Conexiónado e alimentación	Deseño do cableado e conexiónado dunha rede audiovisual e a súa alimentación. Redes audiovisuais, aplicacións en interiores e exteriores.
Sincronización e control	Sincronización dos sinais de audio e vídeo nunha rede audiovisual. Sistemas de control. Calidade audiovisual: interacción son/imaxe. Ambientación: creación de ambientes abordando aspectos acústicos e visuais.
Sistemas multimedia	Videoconferencia, streaming, bases de datos audiovisuales, sincronización, tratamento de metadatos, intercambio de contidos multimedia

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas con apoio das TIC	12	0	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	57	64
Lección maxistral	21	42	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	9	9

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta. Software empregado: EASE Focus 3, Blender Con esta metodoloxía trabállase a competencia CE36, en parellas ou individualmente.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo colaborativo en grupo reducido sobre un deseño complexo que fai uso de varios temas tratados na materia. Faise un seguimento periódico do traballo e foméntase o traballo en grupo, a repartición de roles, a posta en común, a planificación e a defensa pública de resultados. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG6, CG9, CG12, CE36, CE38 e CT4.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG6, CG12, CE36 e CE38.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas nos descansos das clases e nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realízanse individualmente ou en grupos reducidos (cun máximo de 2-3 estudantes) tipicamente previa cita co profesorado. A cita solicítase directamente ou por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Prácticas con apoio das TIC	Nas clases de prácticas é un bo momento para poder consultar dúbidas. O profesorado móvese entre as mesas e algúns alumnos aproveitan para consultar dúbidas da propia clase ou dúbidas puntuais doutras clases.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os proxectos teñen as súas propias clases de grupo C nas que os alumnos de cada equipo consulta as súas dúbidas acerca do proxecto e o profesorado está con eles axudándolles a definilo e dándolles soporte para o desenvolvemento do seu proxecto particular. Son clases cunha interacción moi agradable.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Valoración dun proxecto realizado en grupo ao longo do cuadrimestre, incluíndo a elaboración dunha memoria e presentación pública. A nota individual correspondente aos traballos en grupo obtense como a suma ponderada de: 1) a nota común do grupo (60%); 2) a nota individual (40%), obtida a partir dun ou varios dos seguintes métodos de avaliación: avaliación cruzada por parte dos demais integrantes do grupo, preguntas orais durante as presentacións dos traballos, preguntas escritas sobre o contido dos traballos.	40	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas.	50	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Valoración do traballo escrito que describe o traballo de varias semanas na aula informática.	10	

Other comments on the Evaluation

Segundo as directrices propias da titulación ofrecerase ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal se organizan as actividades docentes e unha opción de AVALIACIÓN ÚNICA, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, informes das prácticas de laboratorio, informes dos traballos dirixidos ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

PRIMEIRA OPORTUNIDADE

A) AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan na continuación nesta guía. Enténdese que se opta pola avaliación continua unha vez asinado o documento de compromiso que se ofrecerá ao principio do cuadrimestre, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla na continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

Tipos e valoración de actividades:

1. Informes/memorias de prácticas (Peso: 10%)
2. Proxectos (Peso 40%): realizaránse avaliacións aproximadamente á metade e ao fin do cuadrimestre. A parte individualizada da avaliación realizarase a través de avaliacións cruzadas, preguntas orais durante as presentacións e/ou preguntas no exame escrito.
3. Proba de resposta curta (Peso: 50%): coincide coa data do exame final da materia. Inclúe todos os temas da materia.

A nota final obtida correspóndese á suma da puntuación obtida en todas as actividades realizadas. Para aprobar deben obterse, polo menos, 4 puntos en cada actividade de cada tipo e 5 puntos na devandita nota final. Se nalgunha das actividades a nota non chega ao 4 pero a media supera o 5, a nota final será de 4.

B) AVALIACIÓN ÚNICA

Quen non firme o documento de compromiso será avaliada/o a través dun exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame constará de dous partes, de igual peso na nota final: unha parte escrita que incluírá como contidos posibles toda a materia, e unha parte oral relativa aos traballos adicionais que previamente tería que presentar. Pódese participar se se desexa nas actividades de Avaliación Continua de grupo B, pero non serán valoradas. Os traballos adicionais deberán entregarse unha semana antes do exame final. Para aprobar deben obterse, polo menos, 4 puntos en cada parte e 5 puntos na nota final.

SEGUNDA OPORTUNIDADE

Este exame constará dunha proba de resposta curta.

Quen fose avaliado por Avaliación Continua na primeira oportunidade poderá optar por:

1. Realizar de novo a proba escrita, conservando as cualificacións obtidas nas actividades realizadas de avaliación continua, cos pesos comentados anteriormente.
2. Ser avaliada/o cun único exame final. Este exame descríbese a continuación.

Quen fose avaliado por Avaliación Única na primeira oportunidade, será avaliada/o cun único exame. Este exame constará de dous partes, de igual peso na nota final: unha parte escrita que incluírá como contidos posibles toda a materia, e unha parte oral relativa aos traballos adicionais que previamente tería que presentar. Os traballos adicionais deberán entregarse unha semana antes do exame final. Para aprobar deben obterse, polo menos, 4 puntos en cada parte e 5 puntos na nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

O exame constará dunha proba de resposta curta. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, debe obterse, polo menos, cinco puntos. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

John Eargle, **JBL Sound system design reference manual**, 3, JBL, 1999

Complementary Bibliography

John Eargle, Chris Foreman, **Audio Engineering for Sound Reinforcement**, Hal Leonard, 2002

Gary Davis and Ralph Jones, **Sound Reinforcement Handbook**, Hal Leonard, 1989

Philip Giddings, **Audio Systems Design and Installation**, Focal Press, 1990

Hilary Wyatt y Tim Amyes, **Postproducción de Audio para TV y Cine**, Escuela de Cine y Video de Andoain, 2005

Rüdiger Ganslandt, Harald Hofmann, **Handbook of Lighting Design**,

José Luis Sánchez Bote, **Sistemas de refuerzo sonoro**, Universidad Politécnica de Madrid, 2013

José María Mellado, **Fotografía de alta calidad: las técnicas y métodos definitivos.**, CS6. Anaya multimedia, 2013

Ben Simonds, **Blender master class : a hands-on guide to modeling, sculpting, materials, and rendering**, No Starch Press, 2013

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Acústica arquitectónica/V05G301V01330

Sistemas de imaxe/V05G301V01332

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Plan de Continxencias

Description

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

No caso de que se suspendan as actividades presenciais na Universidade de Vigo, a súa continuación realizarase da seguinte forma:

- * Docencia de grupos A: realizarase a través do campus remoto, gravándose as sesións para que poidan seguirse de forma non síncrona.
 - * Docencia de grupos B: as prácticas de grupo B adaptaranse, na medida do posible, para que o alumnado poida realizalas de forma individual no seu domicilio.
 - * Docencia de grupos C: os proxectos de grupo C adaptaranse, na medida do posible, para que o alumnado poida realizalos no seu domicilio.
 - * Avaliación: a avaliación realizarase nas datas previstas, utilizando o Campus Remoto para supervisión e resolución de dúbidas, e Fatic para entrega de enunciados e recollida de solucións do exame.
-

IDENTIFYING DATA				
Servizos multimedia				
Subject	Servizos multimedia			
Code	V05G306V01401			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Blanco Fernández, Yolanda			
Lecturers	Blanco Fernández, Yolanda Liz Domínguez, Martín			
E-mail	yolanda@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo desta materia é proporcionarlle ao alumnado os fundamentos teóricos e as competencias prácticas que lle permitan comprender os principios básicos do tratamento dixital da información multimedia. Para iso, preséntanse os principais estándares no campo do procesamento de contido audiovisual, así como os mecanismos dispoñibles para a súa transmisión a través de distintos tipos de redes e os distintos tipos de servizos que se lle poden ofrecer ao usuario final, con especial atención á Televisión Dixital Terrestre (TDT) e á transmisión a través de redes IP (Televisión IP). A carga práctica da materia permitiralle ao alumnado adquirir dominio no deseño e desenvolvemento de servizos telemáticos baseados no intercambio de contidos audiovisuais, ademais de adquirir habilidades para programar este tipo de servizos dentro do ámbito da televisión dixital e o vídeo baixo demanda. Toda a documentación utilizada na materia estará dispoñible en inglés. Asignatura do programa English-Friendly. Os estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
1. Sistemas multimedia: Fundamentos e conceptos básicos	a. Dixitalización dos sinais de audio e vídeo. b. Soportes e formatos de almacenamento dos sinais de audio e vídeo. c. Acceso condicional e xestión de dereitos dixitais.
2. Television Dixital	a. Arquitectura b. Transporte de bitstreams c. Sinalización d. Middlewares e. Televisión Dixital Móbil
3. Televisión IP e vídeo baixo demanda	a. Arquitectura b. Distribución de datos.VoD e nVoD. c. Broadcasting, multicasting e P2P d. Sistemas e protocolos e. Sinalización

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	31	37
Prácticas con apoio das TIC	5	18	23
Prácticas con apoio das TIC	9	20	29
Presentación	1	4	5
Lección maxistral	20	35	55
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos de 2 ou 3 persoas (segundo o criterio do profesor), desenvolverán o proxecto proposto nas sesións de grupos C. O obxectivo é promover a discusión colectiva co fin de identificar os puntos clave que deberán traballarse no deseño e implementación de cada proxecto. Mediante esta metodoloxía avaliaranse as competencias CG3, CG6 e CT3.
Prácticas con apoio das TIC	O profesor exporá prácticas nas que se tratarán os principais conceptos da materia, facendo especial fincapé nos formatos de codificación empregados na transmisión de información multimedia. As dúbidas xurdidas durante o traballo autónomo do alumnado permitirán fomentar o debate do grupo a fin de acordar a mellor forma de resolver cada problema exposto. Mediante esta metodoloxía avaliaranse as competencias CE84 e CG3.
Prácticas con apoio das TIC	O profesor exporá prácticas nas que se abordarán os principais conceptos da materia, facendo especial fincapé nas posibles aplicacións no campo da TV Dixital Terrestre e a Televisión IP. As dúbidas xurdidas durante o traballo autónomo dos alumnos permitirán fomentar o debate do grupo a fin de acordar a mellor forma de resolver cada problema exposto.
Presentación	Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias CE84, CG3 e CG6. Os alumnos, organizados en grupos de 2 ou 3 alumnos (segundo o criterio do profesor), presentarán as principais decisións de deseño e implantación do proxecto proposto nas horas C. O obxectivo é promover o debate arredor de cada proposta para poder identificar os puntos fortes e as debilidades de cada proposta.
Lección maxistral	Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias CG3, CG6 e CT3. Sesións nas que se explicarán os principais conceptos da materia, propondo exemplos e escenarios de aplicación deles. Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias CG3 e CG6.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesor atenderá as dúbidas dos alumnos sobre os contidos teóricos explicados nas sesións maxistrais.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor realizará un seguimento personalizado de cada proposta traballada nas sesións C, co fin de corrixir deficiencias e orientar as decisións de deseño para que estas sexan as correctas á hora de afrontar a súa implantación.
Prácticas con apoio das TIC	A atención individualizada articularase co seguimento do traballo de cada alumno, monitorizando as solucións que propón para cada problema exposto nas prácticas das sesións B.
Prácticas con apoio das TIC	A atención individualizada articularase co seguimento do traballo de cada alumno, monitorizando as solucións que propón para cada problema exposto nas prácticas das sesións B.
Presentación	A atención individualizada articularase co seguimento do deseño proposto por cada grupo, monitorizando as solucións que propón para o sistema desenvolto nas sesións C.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos de 2-3 persoas (segundo o criterio do profesor), deberán desenvolver un proxecto vinculado ao dominio da TV dixital por difusión ou á transmisión de vídeo sobre redes IP. O devandito proxecto incluírá o código e a documentación necesaria para xustificar as decisións de deseño e os criterios considerados no desenvolvemento da solución proposta. Dado que cada membro do grupo deberá identificar que parte do proxecto desenvolveu, a nota de cada alumno asignarase individualmente en función dos seguintes criterios: (i) a calidade da memoria presentada na que se documente a dita parte, e (ii) a relevancia e utilidade das funcionalidades ofrecidas nela.	30	

Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos, organizados por parellas, entregarán un informe no que documenten a solución proposta para a primeira práctica das sesións B, que tratará sobre os formatos de codificación empregados na transmisión da información multimedia sobre redes telemáticas. No caso de ser necesario, incluíranse tamén o software usado no desenvolvemento da solución proposta.	15
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos, organizados en parellas, entregarán un informe no que documenten convenientemente a solución proposta para a segunda das prácticas propostas nas sesións B, que versará sobre a difusión de Televisión Dixital.	15
Presentación	Os alumnos, organizados en parellas (segundo o criterio do profesor) presentarán as principais decisións do deseño e os detalles da implantación do proxecto proposto nas sesións tipo C. Cada alumno debe identificar a parte do traballo desenvolvida, facendo unha proba de funcionamento en tempo real. A nota de cada membro do grupo dependerá dos seguintes criterios: (i) relevancia da contribución do alumno ó proxecto global, (ii) complexidade de dita contribución e (iii) desempeño durante a exhibición dos contidos descritos na presentación.	10
Exame de preguntas obxectivas	Cada alumno deberá realizar, individualmente e sen material de apoio, un exame de tipo test no que validará o seu nivel de entendemento sobre os conceptos teóricos das materias tratados nas sesións maxistrais. Non se permitirá ningún tipo de material de apoio.	30

Other comments on the Evaluation

As clases impartiranse en castelá aínda que todo o material da materia estará dispoñible en inglés.

Existen dúas modalidades na avaliación da materia: avaliación continua (AC) e avaliación única (AU). En calquera dos dous esquemas, o alumno superará a materia se consegue polo menos 5 puntos (sobre un total de 10).

Os alumnos deberán elixir unha das dúas modalidades tendo en conta as seguintes restricións:

- A AC inclúe as 5 probas descritas anteriormente.
- Mediante a entrega da primeira práctica das sesións B, os alumnos comprométese a seguir a AC e renuncian á AU. Desde ese momento, estes estudantes non poderán figurar como "Non presentados".
- Os alumnos que non entreguen esa primeira práctica B renuncian á AC, de modo que serán avaliados mediante o mecanismo de AU. Non existe a posibilidade de sumarse á AC nas seguintes probas intermedias.
- A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ó principio do cuatrimestre.
- As probas de AC non serán en ningún caso recuperables, e non poderán repetirse fóra das datas estipuladas polos docentes.
- Non se gardarán cualificacións (de probas de AC nin de proxectos prácticos ou exames finais) dun curso a outro.
- A AC se aplicará na primeira oportunidade para superar a materia (ao final do cuatrimestre). Na segunda oportunidade e na convocatoria extraordinaria (fin de carreira) rexe unicamente o mecanismo de AU.
- No caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito comunicaráse á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Os alumnos que participen na AC na primeira oportunidade serán avaliados como segue:

- A AC supón o 100% da nota final do alumno e consiste en 5 probas descritas previamente (un exame de tipo test, entrega individual de dúas prácticas correspondentes ás sesións B, entrega do software e documentación dun proxecto práctico, e presentación das principais decisións de deseño e a implantación do devandito proxecto, incluíndo a demostración do seu funcionamento). Nótese que o alumno opta pola AC no momento no que entrega a primeira práctica B.

Os alumnos que opten pola AU na primeira oportunidade serán avaliados como segue:

- Exame final que se realizará na data oficial fixada para ese efecto pola Xunta de Escola. O devandito exame incluírá preguntas de resposta curta ou de tipo test, ademáis de problemas ou casos de uso que deberá analizar e resolver o alumnado. Esta proba suporá o 50% da cualificación final. Non se permitirá ningún material de apoio.
- Entrega dun proxecto no que se incluírá software e documentación para xustificar cada decisión de deseño e a

implantación considerados no desenvolvemento da solución proposta. O proxecto suporá o 50% da cualificación final. O proxecto desenvolverase de forma individual.

Os alumnos que non superen a materia o final do cuadrimestre terán unha **segunda oportunidade** ao final do curso na que non se aplicará o mecanismo de AC, de modo que todos os estudantes serán avaliados mediante o esquema de AU descrito anteriormente (50% exame final na data oficial aprobada pola Xunta de Escola + 50% proxecto entregado individualmente na data publicada a través de faiTIC). O mesmo mecanismo de avaliación aplicárase na **convocatoria extraordinaria (fin de carreira)**.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Wes Simpson, **Video over IP IPTV, Internet video, H.264, P2P, Web TV, and streaming: a complete guide to understanding the technology**, Elsevier, 2008

Frantisek Korbek, **FFmpeg Basics: Multimedia handling with a fast audio and video encoder**, CreateSpace, 2012

Yolanda Blanco Fernández, Martín López Nores, **Construcción de sistemas y servicios VoIP con software de código abierto**, Andavira editora, 2012

Complementary Bibliography

Jan Lee Ozer, **Video Encoding by the Numbers: Eliminate the Guesswork from your Streaming Video**, Doceo Publishing, 2016

José J. Pazos Arias, Carlos Delgado Kloos, Martín López Nores, **Personalization of Interactive Multimedia Services: a research and development perspective**, Nova Science Publishers, 2008

George Lekakos, Konstantinos Chorianopoulos, Georgios Doukidis, **Interactive Digital Television: technologies and applications**, IGI Publishing, 2007

Liliana Ardissono, Alfred Kobsa, Mark Maybury, **Personalized Digital Television: targeting programs to individual viewers**, Kluwer Academic Publishers, 2004

Digital Video Broadcasting Consortium, **DVB Standards**,

Recomendacións

Other comments

Recoméndase ter cursado ou estar cursando o módulo correspondente a Telemática:

- + Sistemas Operativos
- + Arquitectura e Tecnoloxía de Redes
- + Seguridade
- + Programación Concorrente e Distribuída
- + Teoría de Redes e Conmutación
- + Redes Multimedia
- + Sistemas de Información
- + Arquitecturas e Servizos Telemáticos

Plan de Continxencias

Description

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación da materia consistirá no seguinte:

- Sesións A: impartiranse clases síncronas semanalmente a través do Campus Remoto. As dúbidas dos alumnos atenderanse por dous medios: (i) foros de consultas a través de Moovi para dar maior visibilidade ás respostas do docente en relación ás preguntas formuladas por cada estudante, e (ii) tutorías no despacho virtual do Campus Remoto, concertando para iso cita previa.

- Sesións B: impartiranse clases síncronas semanalmente a través do Campus Remoto. As dúbidas relacionadas coa parte práctica atenderanse a través dos foros de consulta de Moovi e das tutorías virtuais.

- Sesións C: concertaranse sesións virtuais con cada grupo de traballo para poder revisar as funcionalidades propostas en cada proxecto e tecnoloxías adoptadas para a súa implementación.

A avaliación virtual da materia rexeráse polas condicións descritas na apartado "Avaliación" da presente guía docente, incluíndo o mesmo número de probas e idéntica ponderación. Organizarase como segue:

- Sesións A: a proba teórica (tanto de avaliación continua como de avaliación única) realizarase virtualmente nas datas aprobadas polo Centro, utilizando as ferramentas facilitadas pola Universidade de Vigo.
 - Sesións B: as prácticas propostas nas horas B corrixiranse a través de sesións virtuais no Campus Remoto.
 - Sesións C: a presentación final do proxecto, incluíndo deseño, detalles de implementación e proba de funcionamento realizaranse virtualmente coas ferramentas proporcionadas pola Universidade de Vigo.
-

IDENTIFYING DATA				
Redes sen fíos e móbiles				
Subject	Redes sen fíos e móbiles			
Code	V05G306V01402			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	López Bravo, Cristina			
Lecturers	Fondo Ferreiro, Pablo López Bravo, Cristina López Escobar, Juan José			
E-mail	clbravo@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	A materia "Redes sen fíos e móbiles" examina o campo das comunicacións móbiles e sen fíos, un dos fundamentos tecnolóxicos da sociedade actual; estudando os retos que produce este contorno nos protocolos de comunicación e analizando as oportunidades que representa o feito de poderse desprazar mantendo a conectividade.			
	Esta materia pon énfase nos protocolos que se atopan sobre a capa física (aínda que tocará as propiedades máis importantes desta).			
	A documentación da materia estará en inglés.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Introdución ás comunicacións sen fíos	Características da canle Acceso múltiple Modulacións
Principios de funcionamento das redes sen fíos	Soporte para a mobilidade Introdución á computación ubíqua Redes ad hoc, encamiñamento Seguridade Topoloxías de rede
Redes de área ampla	Arquitectura Redes móbiles Topoloxías de rede Estudo práctico
Redes locais	Arquitecturas: redes baseadas en infraestrutura e redes ad hoc Arquitecturas de autenticación Seguridade Estudo práctico
Redes de curto alcance	Arquitectura Compromiso consumo/ancho de banda Comunicación persoal Comunicación industrial

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	19	38	57
Traballo tutelado	6	28	34

Prácticas de laboratorio	13	39	52
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3
Observación sistemática	1	0	1
Traballo	1	0	1
Resolución de problemas e/ou ejercicios	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición, por parte do profesorado, dos principais contidos teóricos relacionados coas redes sen fíos e móbiles. Con esta metodoloxía contribuírase á adquisición das competencias CG3 e CE85.
Traballo tutelado	Realización en grupo do deseño, desenvolvemento e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo. Con esta metodoloxía traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE85, CT2, CT3 e CT4.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte dos alumnos e alumnas de prácticas guiadas e supervisadas. Con esta metodoloxía traballaranse as competencias CG3, CG4 e CE85.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada aos alumnos e alumnas durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario de tutorías). O horario de tutorías acordarase cos alumnos mediante cita previa.
Traballo tutelado	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada aos alumnos e alumnas durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores e profesoras orientarán e guiarán aos alumnos e alumnas durante a realización das tarefas que teñen asignadas para a realización do traballo tutelado correspondente. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante as propias sesións de seguimento do traballo, ou durante o horario de tutorías). O horario de tutorías acordarase cos alumnos mediante cita previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores e profesoras orientarán e guiarán aos alumnos e alumnas durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas de laboratorio. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante as propias prácticas, ou durante o horario de tutorías). O horario de tutorías acordarase cos alumnos mediante cita previa.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	Realizaranse dúas probas individuais para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistrais. Unha na metade do cuadrimestre o outra ao final.	30	
Traballo tutelado	O alumnado dividirase en grupos para realizar o deseño, desenvolvemento e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades. Así mesmo, durante a realización do traballo realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución do desenvolvemento. O seguimento será grupal e individual: cada un dos membros do grupo debe documentar as tarefas desenvolvidas dentro do seu equipo e responder sobre elas.	50	
Prácticas de laboratorio	O alumnado completará de forma individual cuestionarios e/ou informes de prácticas onde se mostrará a correcta realización e comprensión das prácticas.	20	

Other comments on the Evaluation

Para superar o curso é preciso completar as distintas partes nas que se divide a materia (sesión maxistral, prácticas de laboratorio e traballo tutelado). A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes (é dicir, non se pode ter un cero nalguna das partes para poder superar a materia). Sendo "x" a nota das sesións maxistrais, "y" a das prácticas en aulas e "z" a do traballo tutelado -metodoloxías integradas, a nota final será $NF = x \cdot 0.3 + y \cdot 0.2 + z \cdot 0.5$.

Durante o primeiro mes, os e as estudantes deberán indicar se cursan a materia seguindo a avaliación continua ou única. Quen siga a avaliación continua non se poderá considerar "non presentado" unha vez que se realice a entrega do primeiro cuestionario ou tarefa.

O alumnado que opte pola avaliación única deberá presentar adicionalmente un *dossier* onde se inclúan todo os detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente do traballo tutelado. Durante o primeiro mes do curso, o profesorado notificaralles aos/ás estudantes que opten pola avaliación única se deben realizar o traballo de forma individual ou en grupo.

Segunda oportunidade e convocatorias extraordinarias

Aplicarase o mesmo sistema de avaliación ca no caso da avaliación única na primeira oportunidade.

Os/as estudantes que seguisen a avaliación continua durante o curso poden optar por manter as notas das partes que tivesen superadas na primeira oportunidade ou descartalas.

Outros comentarios

A documentación estará en inglés. A materia impartirase en castelán e engalego (incluídos os exames). Non obstante, os e as estudantes poderán contestar en inglés, castelán ou galego, segundo as súas preferencias.

As puntuacións obtidas só son válidas para o curso académico en vigor.

Aínda que o traballo tutelado se desenvolverá (na medida do posible) en grupos, levarase un seguimento continuo da actividade realizada por cada alumno ou alumna dentro do grupo. No caso de que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde co dos seus compañeiros/as de grupo, considerárase a súa expulsión do mesmo e/ou poderá ser avaliado ou avaliada de forma individual nesta parte.

O uso de calquera material durante a realización dos exames terá que ser autorizado explicitamente polo profesorado.

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspense (0)" e os profesores e profesoras comunicaranlle á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Coty Beard, William Stallings, **Wireless communication networks and systems**, 1, Pearson Education, 2013

Viajy Garg, **Wireless Communications and Networking**, 1, Morgan Kaufmann-Elsevier, 2007

Pei Zheng, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Adrian Farre, **Wireless Networking Complete**, 1, Morgan Kaufmann-Elsevier, 2010

Kaveh Pahlavan, Prashant Krishnamurthy, **Networking Fundamentals: Wide, Local and Personal Area Communications**, 1, Wiley and Sons, 2009

Kevin Townsend, Carles Cufí, Akiba, Robert Davidson, **Getting started with Bluetooth Low Energy**, 1, O'Reilly, 2014

Complementary Bibliography

James F. Kurose, Keith W. Ross, **Computer Networking: A Top-Down Approach**, 7, Pearson Education, 2017

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a docencia deba levar a caso de maneira totalmente remota, utilizaranse as mesmas metodoloxías e realízanse as mesmas probas que se desenvolverían de maneira presencial nas aulas e/ou nos laboratorios da Escola.

A única modificación prevista é que pasarán a desenvolverse en liña a través do Campus Remoto e Moovi.

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

- Prof. Dr. Otto Spaniol, RWTH Aachen University (Mobile Communications Slides):

<http://www.nets.rwth-aachen.de/content/teaching/lectures/sub/mobil/WS07-08/>

- Technical Overview of IEEE 802.11 WLAN Standards: <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5990-9697EN.pdf>

- Wi-Fi Alliance: <http://www.wi-fi.org/>

- Bluetooth Specifications: <https://www.bluetooth.com/specifications>

- Bluetooth Technology:

<https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/developer-resources-tools/developer-training-videos>

- Bluetooth mesh networking: <https://www.bluetooth.com/blog/introducing-bluetooth-mesh-networking/>

- ZigBee Alliance: <http://www.zigbee.org>
 - Ramón Agustí, Francisco Bernardo, Fernando Casadevall, Ramón Ferrús, Jordi Pérez-Romero, Oril Sallent, [LTE: Nuevas tendencias en comunicaciones móviles], Fundación Vodafone España, 2010.
http://www.vodafone.es/static/fichero/pre_ucm_mgmt_002620.pdf
-

IDENTIFYING DATA				
Programación de sistemas intelixentes				
Subject	Programación de sistemas intelixentes			
Code	V05G306V01403			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Lecturers	Burguillo Rial, Juan Carlos Costa Montenegro, Enrique Fondo Ferreiro, Pablo			
E-mail	jrial@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal			
General description	As tecnoloxías relacionadas coa intelixencia artificial, a aprendizaxe automática e os sistemas distribuídos intelixentes (por exemplo, na Internet das cousas) impactaron significativamente no mercado de traballo na última década.			

Neste curso abordaremos estes conceptos, a partir da noción de axente, para comprender o que é, como construílo e como estes axentes poden interactuar para modelar e resolver problemas complexos dando lugar a sistemas multi-axentes. Na segunda parte do curso, introduciranse conceptos de teoría de xogos e sistemas autoorganizados. Finalmente, na última parte do curso, revisaranse as técnicas clásicas de intelixencia artificial, os conceptos básicos de aprendizaxe automática, aprendizaxe profunda; así como as plataformas / bibliotecas actuais que facilitan o seu deseño e desenvolvemento.

Como parte das prácticas da materia, os estudantes aprenderán a programar sistemas intelixentes, empregando técnicas clásicas de intelixencia artificial e bibliotecas de aprendizaxe automática. Tamén levarán a cabo un traballo común, en grupo, onde estenderán o aprendido en clase a temas do seu interese persoal e desenvolvidos en terminais móbiles Android.

Este curso impartirase en inglés. Non obstante, os estudantes teñen a posibilidade de relacionarse cos profesores en español ou galego se é necesario. Toda a documentación do curso estará en inglés.

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos	
Topic	
Introdución a Intelixencia Artificial	a) Procura b) Razoamento c) Aprendizaxe
Axentes Intelixentes	a) Definición de axente intelixente b) Arquitecturas para axentes intelixentes c) Aprendizaxe e adaptabilidade
Sistemas Multiaxente	a) Intelixencia artificial distribuída e sistemas multi-axente b) Comunicación entre axentes: KQML, FIPA-ACL c) Coordinación e protocolos de interacción d) Axentes móbeis
Enxeñaría do Software Orientada a Axentes	a) Programación e metodoloxías orientadas a axentes b) Axentes vs. Obxectos c) Axentes vs. Sistemas Expertos d) Plataforma de desenvolvemento
Sistemas Intelixentes e Teoría de Xogos	a) Cooperación vs. Competición b) Negociación c) Poxas d) Comercio electrónico
Sistemas Multiaxente e Auto-organización	a) Definición de sistema auto-organizado b) Concepto de Emerxencia

- Aprendizaxe automático en Sistemas Intelixentes a) Técnicas de aprendizaxe automático
b) Aprendizaxe reforzado
c) Redes neuronais
d) Aprendizaxe profundo

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0	2
Lección maxistral	16	32	48
Prácticas de laboratorio	14	42	56
Debate	2	0	2
Foros de discusión	0	2	2
Traballo tutelado	7	28	35
Exame de preguntas obxectivas	1	4	5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Facer unha introdución xenérica aos obxectivos, contidos globais xenerais da materia e resultados esperados. Esta actividade realizarase individualmente.
Lección maxistral	Introdúcense os distintos temas da materia proporcionando o material docente necesario para o seu seguimento. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas no laboratorio para comprender mellor os contidos explicados nas leccións maxistrais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2 e CT3. Esta actividade realizarase individualmente.
Debate	Nas clases se farán discusións abertas, entre grupos de estudantes, sobre temas da asignatura: a análise dun caso, o resultado dun proxecto, o exercicio ou problema anteriormente exposto. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Foros de discusión	Os estudantes deben participar no foro da plataforma MOOVI. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Traballo tutelado	Realízase un traballo en grupo co apoio do profesor que estenda os temas vistos en clase. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.
Traballo tutelado	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.

Prácticas de laboratorio	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.
Debate	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.
Foros de discusión	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán unha práctica de laboratorio, onde se traballará cos conceptos estudados nas clases teóricas.	35	
Debate	As discusións feitas ao longo das clases relacionadas con exposicións feitas previamente.	5	
Foros de discusión	Interacción e respostas curtas feitas individualmente por estudantes dentro da plataforma de TEMA para falar de temas relacionados coa asignatura.	5	
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.	25	
Exame de preguntas obxectivas	Tres test de avaliación sucesivos para o contido parcial da materia impartida ata ese momento. O test serán individuais e de tempo limitado.	30	

Other comments on the Evaluation

Os elementos que forman parte da avaliación da materia son os seguintes:

- **Cuestionarios:** ao longo do curso realizaranse 3 cuestionarios que achegarán un 10% da nota final (cada un).
- **Práctica de laboratorio:** cada alumno deberá realizar un conxunto de prácticas propostas no laboratorio que achegarán un 35% da nota final.
- **Traballo tutorizado en grupo:** cada alumno deberá realizar un traballo en grupo sobre diversos temas propostos que achegará un 25% (20% traballo realizado e 5% presentación) da nota final, compartida por todos os membros do grupo. Non obstante, os profesores farán un seguimento do traballo realizado por cada membro do grupo e tamén farán unha revisión por pares. No caso de que un estudante participase de forma significativa en menor medida no traballo do grupo evaluarase de forma individual (ver nota*).
- **Participación en clase:** os estudantes participarán e discutirán sobre as exposicións realizadas por o profesor e isto contribuirá ata un 5% a nota final.
- **Participación no foro:** os estudantes deben participar no foro da asignatura, de forma individual, e isto contribuirá ata un 5% a nota final. Para obter dito porcentaxe débense proporcionar, como mínimo, dúas contribucións relevantes.

Así temos: Cuestionarios (3x10 = 30%) + Práctica de lab. (30%) + Traballo en grupo (30%) + Discusións en clase (5%) + Foro (5%) = 100%.

Os estudantes deben obter o menos 4 puntos sobre 10 na nota dos cuestionarios, a práctica e o traballo en grupo para poder calcular a nota media final. Si calqueira das notas é inferior a 4, entón a nota final non poderá superar 4 puntos sobre 10.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única (fin do cuatrimestre).

Avaliación continua: o estudante segue a avaliación continua desde o momento en que se presenta a dous cuestionarios da materia. Un alumno que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que se presente ou non a avaliación única.

Primeira oportunidade: o alumno deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

Segunda oportunidade: o alumno deberá realizar a parte que non superase. No caso de non superar os cuestionarios deberá realizar un exame equivalente.

Avaliación fin de carreira: o alumno deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

A asignatura evaluarase en inglés, aunque os estudantes teñen a posibilidade de interactuar en castelan cos profesores en todo momento.

Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas neste curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

***NOTA: Traballo Tutorizado en Grupo Multidisciplinar (Opcional)**

Nesta asignatura, como parte de un proxecto de innovación docente da UVIGO, algúns estudantes teñen a posibilidade de unirse a grupos multidisciplinares (GMD) que estarán formados por alumnos das tres materias seguintes: (1)Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2)Tecnoloxía multimedia e Computer graphics, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3)Programación de sistemas intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. A actividade está coordinada por profesores do Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

As actividades e tarefas a realizar polos estudantes desta asignatura no GMD estarán relacionadas co uso de técnicas de intelixencia artificial en videoxogos. Os estudantes que se unan a estos traballos multidisciplinares non participarán no resto dos grupos C de esta asignatura. Ademais, cada GMD só aceptará un estudante de esta asignatura, polo que éste será evaluado de forma individual.

A participación nos GMD é opcional, e se hay máis peticiónes que plazas; enton os estudantes serán ordenados y seleccionados de acordo coa nota global do grado, proporcionada pola Secretaría da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.

Haberá sesións de traballo en grupo durante as mañás dos Mércores, alternándose entre os Campus de Vigo e Pontevedra. A Universidade proporcionará transporte gratuito de ida e volta desde a Escola de Enxeñaría de Telecomunicación ou a Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Juan C. Burguillo, **Self-organizing Coalitions for Managing Complexity**, doi.org/10.1007/978-3-319-69898-4, 1a, Springer International Publishing, 2018

Michael Wooldridge,, **An Introduction to Multiagent Systems**, 2a, Addison-Wesley, 2009

Jordi Torres, **First Contact with Deep Learning, practical introduction with Keras**, ISBN 978-1-983-21155-3, 1a, WHAT THIS SPACE, 2018

Complementary Bibliography

Travis Booth, **Deep Learning with Python: A Hands-On Guide for Beginners**, 1a, Independently published, 2019

Stuart Russell, Peter Norvig, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 3a, Prentice Hall, 2014

François Chollet, **Deep learning with Python**, 1a, Manning Publications, 2018

Recomendacións

Other comments

O único requisito aconsellable para os alumnos, de face a cursar esta materia, é ter un dominio básico da linguaxe Java.

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, as clases da materia desenvolveranse dun xeito similar, pero empregando as plataformas que proporciona a Universidade.

As clases virtuais impartiranse semanalmente a través do Campus Remoto, tanto nas sesións teóricas (grupos A) como nas sesións prácticas (grupos B) ou traballo en grupo (grupos C). No caso de grupos B ou C, os estudantes realizarán as prácticas empregando os seus ordenadores persoais.

Os medios habilitados para a resolución das dúbidas suscitadas polos estudantes incluírán foros de consulta en liña e titorías na oficina virtual do profesor.

A avaliación presencial da materia rexerase polas condicións descritas na guía docente para a modalidade de docencia presencial, incluído o mesmo número de probas, idéntica ponderación e notas mínimas. Os exames teóricos e prácticos realizaranse practicamente, empregando as plataformas que proporciona a Universidade.

IDENTIFYING DATA				
Deseño de sistemas integrados				
Subject	Deseño de sistemas integrados			
Code	V05G306V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Gil Castiñeira, Felipe José			
Lecturers	Fondo Ferreiro, Pablo Gil Castiñeira, Felipe José López Escobar, Juan José Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
E-mail	felipe@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Os sistemas integrados ou encaixados ("embedded systems" en inglés) forman parte de case tódalas actividades do noso día a día que involucran o uso dun dispositivo electrónico (o despertador, o móbil, o coche...). Neste curso preséntanse os conceptos principais que están detrás dun sistema integrado moderno que conta con un sistema operativo, e lévanse á práctica a través dunha serie de exercicios e proxectos. A documentación desta asignatura estará en inglés.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Concepto de sistema integrado	Definición de sistema integrado Sistemas de tempo real Caracterización
Sistemas operativos para sistemas integrados	Sistemas operativos con restriccións de tempo real Multitarefa: fíos e procesos Sincronización
Arquitecturas de sistemas integrados	Arquitecturas de microprocesadores. Periféricos. Buses.
Planificación de procesos	Executivos cíclicos Planificación gobernada por prioridades: DMS, EDF Sincronización de acceso
Fiabilidade e tolerancia a fallos	Prevención e tolerancia a fallos Redundancia estática e dinámica Seguridade, fiabilidade e confiabilidade
Sistemas integrados distribuídos	Mecanismos de comunicación Bus de campo Middleware
Plataformas de abstracción para o desenvolvemento de sistemas integrados	Android Linux (como plataforma)
Comunicación con sensores e actuadores.	Hardware de E/S Atención á concorrencia A interface analóxico/dixital

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

Presentación	1	5	6
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Seminario	6	10	16
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	53	53
Lección maxistral	20	40	60
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Presentación	Presentación por parte dos alumnos dos resultados dos proxectos desenvolvidos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CT2, CT4, CG4, CG9 e CE87.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte dos alumnos de prácticas guiadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE87 e CE88. Utilízase o seguinte software: - Sistema Linux con terminal e contorno de compilación para C. - Navegador web. - Contorno de virtualización VirtualBox e VMware. - Proporcionaranse máquinas virtuais con un contorno de compilación cruzada ARM e QtCreator. - Android Studio con NDK. - PSoC Creator
Seminario	Reunións dos profesores cos alumnos para o seguimento do estado e para a planificación do avance do proxecto desenvolvido. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT4, CG4, CG9, CE87 e CE88.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Utilízase ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto ao longo do cuadrimestre para resolver un problema complexo mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CT4, CG3, CG4, CG9, CE87 e CE88
Lección maxistral	Exposición, por parte dos profesores, dos principais contidos teóricos relacionados cos sistemas integrados con restricións de tempo real. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CG3, CE87 e CE88

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para as tutorías.
Prácticas de laboratorio	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores orientarán e guiarán aos alumnos durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas. As dúbidas atenderanse durante as propias prácticas, ou durante o horario establecido para as tutorías.
Seminario	Ademais da atención en grupo, os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante as sesións de tutoría en grupo, ou durante o horario establecido para as tutorías.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores orientarán e guiarán aos alumnos durante a realización do proxecto. As dúbidas atenderanse durante as sesións de tutoría en grupo, ou durante o horario establecido para as tutorías.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Presentación	Tras a realización do proxecto, os alumnos farán unha presentación pública do deseño, desenvolvemento e resultados do mesmo. Cada membro do grupo deberá indicar as tarefas que realizou para completar o proxecto, e contestar satisfactoriamente ás preguntas que se lle formulen.	5	
Prácticas de laboratorio	O alumnado completará cuestionarios individuais onde mostre a correcta realización e comprensión das prácticas.	10	

Seminario	Durante a realización do proxecto de cada grupo, realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución da implementación. Cada alumno deberá gardar e mostrar evidencias do seu traballo individual dentro do grupo. Periodicamente, os alumnos presentarán o estado e os resultados dos seus proxectos, así como os labores planificados. Se estes resultados non son satisfactorios, poderase aplicar unha penalización de ata o 20% da nota.	5
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado dividirse en grupos para a realización do deseño, implementación e proba dun sistema integrado. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades. Así mesmo, durante a realización do proxecto realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución da implementación. Se os resultados intermedios non son satisfactorios, poderase aplicar unha penalización de ata o 20% da nota. O seguimento será grupal e individual: cada un dos membros do grupo debe documentar as tarefas desenvolvidas dentro do seu equipo e responder sobre elas.	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistrais.	40

Other comments on the Evaluation

Para superar o curso é preciso completar as distintas partes nas que se divide a materia (sesión maxistral, prácticas en aula e proxectos). A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes (é dicir, non se pode ter un cero nalguna das partes para poder superar a materia). Sendo "x" a nota das sesións maxistrais, "y" a das prácticas en aulas e "z" a dos proxectos, a nota final será:

$$\text{nota} = x^{0.4} * y^{0.1} * z^{0.5}$$

Durante o primeiro mes, os estudantes deberán indicar explicitamente e por escrito o seu desexo de cursar a materia seguindo a avaliación única. Noutro caso considerárase que seguen a avaliación continua. Aqueles que sigan a avaliación continua non se poderán considerar "non presentados" unha vez se realice a entrega do primeiro cuestionario ou tarefa.

O alumnado que opte pola avaliación única deberá superar as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Ademais, deberá presentar adicionalmente un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado. Durante o primeiro mes do curso, o profesorado notificaralles aos estudantes que opten pola avaliación única, se deben realizar o traballo de forma individual.

O alumnado que opte pola avaliación continua deberá entregar as memorias das prácticas nos prazos indicados ao principio do cuatrimestre.

Aínda que o proxecto se realizará en grupo, levarase a cabo un seguimento continuo da actividade realizada por cada alumno dentro do grupo. No caso de que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde ao dos seus compañeiros de grupo, considerárase a súa expulsión do mesmo ou poderá ser cualificado de forma individual.

Poderán existir fitos intermedios para o proxecto. A planificación destes fitos intermedios estará dispoñible ao principio do cuatrimestre.

Segunda oportunidade para aprobar o curso

A avaliación de fin de curso só poderá ser realizada por aqueles alumnos que suspenderon na primeira oportunidade (ao finalizar o cuatrimestre).

Para superar o curso será necesario superar as distintas partes nas que se divide a materia: as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Será necesario, ademais, presentar un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

Aqueles estudantes que seguisen a avaliación continua poden optar por manter as notas das partes que tivesen superadas na primeira oportunidade ou descartalas.

Convocatoria de "Fin de carreira"

Para superar o curso será necesario superar as distintas partes nas que se divide a materia: as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como

se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a media xeométrica ponderada da nota de cada unha das partes. Será necesario, ademais, presentar un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

Outros comentarios

As puntuacións obtidas só son válidas para o curso académico en vigor.

Aínda que o traballo tutelado se desenvolverá (na medida do posible) en grupos, os alumnos deben deixar evidencias do seu traballo individual dentro do grupo. No caso no que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde ao dos seus compañeiros de grupo, considerarase a súa expulsión do mesmo e/ou poderá ser avaliado de forma individual nesta parte.

O uso de calquera material durante a realización dos exames terá que ser autorizado explicitamente polo profesorado.

A avaliación realizarase nalgún dos idiomas oficiais de Galicia. Se algún alumno desexa ser avaliado en inglés, deberao notificar por escrito aos profesores con 15 días de antelación.

En caso de detección de plaxio ou de comportamento non ético nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspense (0)" e os profesores comunicarán o asunto ás autoridades académicas para que tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

A. Burns & A. Wellings, **Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación**, 3,

E.A. Lee & S.A. Seshia, **Introduction to Embedded Systems**, 1,

Complementary Bibliography

P. Marwedel, **Embedded System Design**, 2,

P. Barry & P. Crowley, **Modern Embedded Computing**, 1,

S. Barrett & J. Kridner, **Bad to the Bone: Crafting Electronics Systems with BeagleBone and BeagleBone Black**, 1,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Programación concorrente e distribuída/V05G306V01306

Sistemas operativos/V05G306V01303

Plan de Continxencias

Description

== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ==

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Dado que na materia se utiliza equipamento específico para a realización das "prácticas de laboratorio" e a parte de "aprendizaxe baseada en proxectos", de activarse un escenario non presencial procederase como segue:

- No caso de dispoñer de material suficiente ou de orzamento para a adquisición de material adicional, faráselle chegar aos alumnos os dispositivos para que os podan utilizar nos seus fogares.
- Noutro caso procederase a substituír as prácticas ou as partes do proxecto non completadas por outras que non necesiten hardware específico (aínda que poderían precisar dunha placa empotrada, tal como unha BeagleBoard, Raspberry Pi ou similar) ou que se realicen sobre simuladores.

IDENTIFYING DATA				
Novos servizos telemáticos				
Subject	Novos servizos telemáticos			
Code	V05G306V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto			
Lecturers	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Santos Gago, Juan Manuel			
E-mail	lsabucedo@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo xeral do curso é que os alumnos adquiran unha visión global das novas tecnoloxías na área dos servizos telemáticos. Así, o contido deste curso será aberto e tentárase adaptar gradualmente á evolución tecnolóxica e ós ámbitos máis activos das novas tecnoloxías. A materia impartirase en español e os contidos estarán dispoñibles en inglés.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Tecnoloxías básicas e de soporte	Metadatos PWA Servizos de recomendación Distributed Web
Servizos horizontais	IoT Cloud Computing Big Data Blockchain. Criptomoedas. Pagos na rede.
eServizos	eLearning, eCommerce, eGovernment

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	16	40	56
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Estudo de casos	5	25	30
Actividades introdutorias	3	6	9
Traballo	1	3	4
Traballo	1	4	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	2	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exporase na clase os temas teóricos e a súa aplicación práctica. Tentárase que o alumno participe activamente na clase. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia.
Prácticas de laboratorio	Durante as clases de práctica, desenvolverase un proxecto semántico, coa axuda de ferramentas software ad hoc. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia.
Estudo de casos	Exporanse diversos casos para que o estudante poida analízalos e estudalos en profundidade, e lle sirvan de base para a realización do seu proxecto. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia.

Actividades introductorias Exporase o programa da materia, as metodoloxías utilizadas, horas de clase, prácticas, proxecto, criterios de avaliación final e continua, e en xeral todos os aspectos relacionados coa materia. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as sesións maxistrais, responderanse ás dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as titorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer.
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas, farase un seguimos máis cercano do traballo dos alumnos. No propio laboratorio, resolveranse dúbidas que xurdan durante o traballo previsto. Tamén durante as titorías resolveranse as cuestións que poidan aparecer.
Estudo de casos	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as titorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer.
Tests	Description
Traballo	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as titorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer.
Traballo	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as titorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer.
Exame de preguntas de desenvolvemento	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir e non sexan parte da propia proba.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo	Consistirá na presentación de dúas prácticas-proxectos usando os conceptos presentados na materia. Terá lugar durante o desenvolvemento do curso. A nota de cada traballo será única para todos os membros do grupo.	25	
Traballo	Consistirá na presentación dun proxecto que leve a cabo unha solución de base telemática. A entrega terá lugar ao final do curso. A nota de cada traballo será única para todos os membros do grupo.	25	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Versará sobre a totalidade dos contidos. Terá lugar a finais do curso	50	

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua

A materia impartirase en español e os contidos estarán dispoñibles en inglés.

O curso pode ser aprobado coa nota máxima de avaliación continua, sen a necesidade de facer o exame final.

Os alumnos que se presenten a algunha das probas de avaliación non poden ser avaliados como "Ausente".

O peso e contido de cada unha das probas de avaliación continua son as seguintes:

Proba 1 (50%):

- ☐ Todos os contidos do curso.
- ☐ Será realizado sobre o final do curso.

Proba 2 (25%):

- ☐ Consistirá na presentación de prácticas-proxecto (especificado durante o curso e baixo a forma de prácticas proxecto).

Proba 3 (25%):

- ☐ Consistirá nunha presentación dun proxecto completo, no que se fará uso dos servizos baseados en servizos telemáticos
- ☐ Ao final do curso.

É obrigatorio pasar cada parte da avaliación continua (é dicir, a puntuación mínima de cada proba debe ser do 50%). No caso de non acadar o debantido limiar, o resto das calificacións multiplicaranse por 0.5.

O curso pode ser aprobada só coa avaliación continua. Os traballos en grupo terán unha única nota para os membros do grupo que o integren.

2. Avaliación única.

□ Haberá un exame final en decembro e outro en xullo. No exame final, todo o contido é valorado segundo a información contida nas directrices para cada parte.

□ Os alumnos que se presenten a este exame final deberán presentar con antelación un proxecto de acordo coas instrucións que se lles faciliten. Estes traballos deberán ser orixinais. Caso de que o traballo non sexa orixinal, o alumno será expulsado da materia.

□ A nota de aprobado para o exame é de 5 sobre 10, unha vez superada a entrega do proxecto solicitado.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Professors of the subject, **Slides for classes**, <http://faitic.uvigo.es>,

Complementary Bibliography

R. Baeza-Yates y B. Ribeiro-Neto., **Modern Information Retrieval**,

Arasu, A., Cho, J., García-Molina, H., Paepcke, A., y Raghavan, S., **Searching the web**, ACM Transactions on Internet Technology, Vol. 1, N,

S. Chakrabarti, B. Dom, D. Gibson, J. Kleinberg, P. Raghavan, and S. Rajagopalan., **Automatic resource compilation by analyzing hyperlink structure and associated text.**, In Proceedings of the 7th World-wide web conferenc,

S. Brin y L. Page, **The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine.**, 7th International World Wide Web Conference, Brisb,

Lassila, O., y Swick,R.R., **Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification**, World Wide Web Consortium Recommendation. Accesib,

DCMI Home, <http://dublincore.org>,

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), <http://ltsc.ieee.org/wg12>. Standard accesible en,

Bashir, I., **Mastering blockchain**, Packt Publishing Ltd.,, 2017

Bashir, I., **Mastering blockchain**, Packt Publishing Ltd.,, 2017

Brian Curran, **What is Interplanetary File System IPFS? Complete Beginner's Guide**,

<https://blockonomi.com/interplanetary-file-system/>, 2018

Srinath Perera, Samudaya Nanayakkara, M.N.N. Rodrigo, Sepani Senaratne, Ralf Weinand, **Blockchain technology: Is it hype or real in the construction industry?**, ISSN 2452-414X, <https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100125>., Elsevier, 2020

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

No caso de que non sexa posible a presenza no centro educativo, farase uso do soporte telemático. Isto aplicárase tanto a grupos A como B. Os grupos C adaptaranse para convertirse en tutorías por grupos, tamén con soporte telemático. As probas de avaliación manterán o seu peso e faranse vía telemática.

IDENTIFYING DATA				
Deseño de aplicacións con microcontroladores				
Subject	Deseño de aplicacións con microcontroladores			
Code	V05G306V01406			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Costas Pérez, Lucía			
Lecturers	Costas Pérez, Lucía Valdés Peña, María Dolores			
E-mail	lcostas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=378			
General description	Desenvolvemento de aplicacións basadas en microcontroladores, incluídas as metodoloxías de programación utilizadas para a realización de aplicacións en tempo real, a configuración dos periféricos empregados e o conexiónado de periféricos externos na medida en que a formación dos alumnos no marco do Grao o permite. A docencia impártese en castelán e galego. Por defecto, o enunciado das probas estará en castelán. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ó profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introducción. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20.	Introducción. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20. Estructura interna. Unidade Aritmética e Lóxica. Unidade de control. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Watch Dog Timer (WDT).
Instruccións. Modos de direccionamento.	Introducción: Instruccións do PIC18F45K20. Instruccións de Transferencia. Instruccións de Operacións Aritméticas. Instruccións de Operacións Lóxicas. Instruccións de Ruptura de Secuencia. Outros códigos de operación. Modos de direccionamento.
Entrada/Saída.	Introducción. Estructura de E/S en PIC 18F45K20. Portos A B C D E. Outros rexistros de configuración. Porto Paralelo (Parallel Slave Port). Acoplamento de sinais.
Temporizadores	Introducción. Temporizadores/Contadores PIC18F45k20: TMR0/TMR1/TMR2/TMR3.
Excepcións e interrupcións.	Introducción. Excepcións. Interrupción. Secuencia de atención. Xestión de interrupcións en PIC18F45K20. Rexistros asociados á xestión de interrupcións.
Interface analóxica.	Introducción. CAD en PIC 18F45K20. Xestión de sinais analóxicas en PIC 18F45K20. Comparador analóxico en PIC 18F45K20.
MSSP: Master Synchronous Serial Port.	Introducción. Rexistros. Modo SPI. Modo I2C.
Unidade de comparación.	Introducción. Modo Captura. Modo Comparación. Modo PWM. ECCP1: modo avanzado.
Modos de baixo consumo.	Introducción. Modos de baixo consumo no PIC18F45K20.
Compilador XC8 para programación en linguaxe C.	Directrices de compilación e programación.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	11	23	34
Resolución de problemas	8	25	33
Aprendizaxe baseado en proxectos	21	60	81

Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia por parte do profesor/a. O alumnado desenvolve a competencia CE58.
Resolución de problemas	Resolución na aula de exercicios relacionados co contido do temario. Software empregado: MPLAB X O alumnado desenvolve as competencias CE58 e CE59.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor/a guiará ó alumnado no deseño dun proxecto. Software empregado: MPLAB X O alumnado desenvolve as competencias CE58 e CE59.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Aprendizaxe baseado en proxectos	A profesora resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola e na páxina da materia en Faitic.
Lección maxistral	A profesora resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola e na páxina da materia en Faitic.
Resolución de problemas	A profesora resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola e na páxina da materia en Faitic.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas	Resolución de exercicios de programación en linguaxe C. Avalíanse as competencias CE58 e CE59.	20	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos/as terán que entregar unha memoria que corresponda ó proxecto asignado. O profesor/a valorará ademais o traballo individual de cada alumno durante as horas presenciais. Avalíanse as competencias CE58 e CE59.	60	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de teoría, realizada na aula ó final do cuadrimestre. Avalíase a competencia CE58.	20	

Other comments on the Evaluation

AVALIACIÓN CONTINUA:

A materia avalíase de forma continua, mediante unha proba que trata os aspectos teóricos, a elaboración dun proxecto e a resolución de exercicios de programación en linguaxe C. A docencia impártese en castelán e en galego. O enunciado das probas será en castelán.

A proba teórica realízase no período de exames no horario establecido pola Escola. Requírese obter unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 e ten un peso do 20% no total da materia.

A presentación e seguimento do proxecto realízase nas sesións tipo B e C. Avalíase baseándose na memoria que os alumnos/as entregan ó finalizar a materia (40%) e na valoración por parte do profesor do traballo individual desenvolvido (60%). O peso sobre a nota final é dun 60%.

Despois de que un alumno/a se presenta ás tres primeiras clases prácticas (tipo B ou C) considérase que opta pola opción de avaliación continua e, a partir dese momento, constará como presentado na convocatoria.

Os exercicios de programación en linguaxe C serán propostos e corregidos en sesións de tipo A. O peso sobre a nota final é dun 20%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% do máximo da proba teórica, dos exercicios e do proxecto.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación global (CG) mínima de 5 sobre 10. A cualificación global obtense

mediante a fórmula:

$$CG = 0,2 \cdot CT + 0,6 \cdot CP + 0,2 \cdot CE \quad (1)$$

CT = nota de teoría, CP = nota do proxecto, CE = nota dos exercicios.

No caso de non superar algunha das actividades, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4,5, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (1)

Segunda Oportunidade: ten o mesmo formato ca primeira oportunidade, os alumnos/as deben repetir os exames e a entrega do proxecto e os exercicios.

AVALIACIÓN ÚNICA (E CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA):

Os alumnos/as que non participen na avaliación continua, avalliaranse mediante un exame final, que será o mesmo que terán que superar os alumnos/as de avaliación continua.

A avaliación da parte práctica da materia realízase mediante un exame de prácticas no laboratorio, durante o período dos exames finais. A duración do exame será de 2 horas. O exame presentará exercicios de programación en linguaxe ensamblador e linguaxe C. O peso da cualificación do exame de prácticas sobre a cualificación global é do 80%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% do máximo de cada proba.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación CG de polo menos 5, na seguinte fórmula:

$$CG = 0,2 \cdot CT + 0,8 \cdot CP \quad (2)$$

CT = nota do exame de teoría, CP = nota do exame de prácticas.

No caso de non superar algunha das probas, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4,5, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (2)

NOTA IMPORTANTE:

Os alumnos/as que non participen no proceso de avaliación continua, e prefiran optar pola avaliación única, deben inscribirse para poder asistir, contactando co profesorado da materia mediante correo electrónico, con ó menos dúas semanas de antelación ó exame.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41303F.pdf>, **PIC18FXXK20 Data Sheet**,

Complementary Bibliography

F. E. Valdés Pérez, R. Pallás Areni, **Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC.**, Marcombo,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/52116A.pdf>, **PICkit 3 In-Circuit Debugger/Programmer User's Guide**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41370C.pdf>, **PICkit 3 Debug Express PIC18F45K20 MPLAB® C Lessons**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/50002053g.pdf>, **MPLAB® XC8 C Compiler User's Guide**,

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/50002737C%20XC8%20C%20Compiler%20UG%20for%20PIC.pdf>, **MPLAB® XC8 C Compiler User's Guide for PIC® MCU**,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos electrónicos programables/V05G306V01302

Instrumentación electrónica e sensores/V05G306V01316

Plan de Continxencias

Description

No caso no que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación consistirá no seguinte:

A docencia de grupos A, B e C pasará a impartirse a través de aulas do Campus Remoto. De ser posible, dotarase ós alumnos con un microcontrolador e o material necesario para:

- Realizar os exercicios de programación plantexados nas sesións de tipo A. O profesor, na medida do posible, guiará o proceso de depuración dos programas.
- Realizar as prácticas e as tarefas relativas ó proxecto tutelado. As sesións de tipo B e C utilizaranse para presentar e/ou titorizar a realización do proxecto. Resolvendo as dúbidas dos alumnos na definición do software do sistema así como da implementación hardware.

No caso no que a docencia sexa exclusivamente non presencial, la avaliación realizarase como segue:

- As probas de carácter teórico realizaranse de forma síncrona en aulas do Campus Remoto.
 - A avaliación do proxecto e o peso asociado ás diferentes metodoloxías de avaliación permanece nos mesmos termos que no caso de docencia totalmente presencial.
-

IDENTIFYING DATA				
Dispositivos optoelectrónicos				
Subject	Dispositivos optoelectrónicos			
Code	V05G306V01407			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Moure Rodríguez, María José			
Lecturers	Cao Paz, Ana María Moure Rodríguez, María José			
E-mail	mjmore@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Esta materia céntrase nas propiedades optoelectrónicas dos semicondutores e a súa aplicación en dispositivos electrónicos para a detección, emisión, amplificación e conversión de sinais ópticas/eléctricas. Estes dispositivos inclúen os díodos emisores de luz, fotodíodos, fototransistores e células solares. Os contidos desta materia e as actividades de laboratorio cobren os aspectos operativos básicos, as consideracións de deseño, os circuitos de excitación e as aplicacións dos dispositivos optoelectrónicos. Despois de cursar esta materia, o estudante será capaz de aplicar os conceptos dos dispositivos optoelectrónicos ao deseño de sensores e de sistemas de comunicacións baseados en fibra óptica. Dedícase especial atención a entender as follas de características dos compoñentes optoelectrónicos e a súa aplicación a diferentes tecnoloxías. Finalmente tamén se introducen as tecnoloxías de circuitos integrados ópticos, visualizadores e sensores de imaxe. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ó profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. Ademais, toda a documentación da materia está redactada en inglés.			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Tema 1: Introducción	Principios e clasificación dos dispositivos optoelectrónicos. Unidades radiométricas e fotométricas e a súa relación.
Tema 2: Diodos Emisores de Luz	Principios de funcionamento do LED. Tipos de LEDs e propiedades. Parámetros e características. Circuitos de control. Aplicacións básicas.
Tema 3: Detectores Optoelectrónicos	Resistencia Dependentes da Luz: Principios de funcionamento das LDRs, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fotodíodos: principio de funcionamento dos detectores fotoconducivos, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fototransistores: principios de funcionamento dos fototransistores, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Comparación entre fotodetectores.
Tema 4: Células solares	Detectores fotovoltaicos: principios e propiedades. Fabricación e prestacións dos paneis solares, parámetros e características. Aplicacións.
Tema 5: Diodos Láser	Principios de funcionamento do láser. Tipos de láser. Funcionamento do diodo láser. Circuitos de control e aplicacións.
Tema 6: Sensores de Imaxe	Principios de operación dos sensores CCD e CMOS. Parámetros e características. Detección de cor. Aplicacións.
Tema 7: Sensores Ópticos	Principios de funcionamento dos sensores ópticos. Deseño interno, tipos, parámetros e aplicacións de: optoacopladores, sensores de detección de obxectos, lectores de códigos de barras, sensores de humidade, detección de cor, sensores de distancia, anemómetros, sensores de temperatura e sensores biomédicos.
Tema 8: Tecnoloxías de visualizadores	Principios de funcionamento dos visualizadores de cristal líquido. Principios de funcionamento dos visualizadores LED e LCD. Introducción ás tecnoloxías de plasma, electroluminiscencia e procesadores dixitais de luz.

Prácticas de Laboratorio	1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs e LDRs. Medidas de laboratorio. 2. Modulación óptica analógica. Detectores ópticos baseados en fotodiodos e fototransistores. 3. Sensores optoelectrónicos para detección de obxectos. 4. Comunicacións dixitais baseadas en fibra óptica. 5. Circuitos ópticos para a medida de cor. 6. Sensor LASER para a medida de distancia. Medidas con espectrómetro 7. Outros sensores optoelectrónicos
--------------------------	---

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	30	45
Estudo de casos	4	8	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	30	36
Presentación	1	3	4
Prácticas de laboratorio	14	9	23
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	24	26
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	4	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesor expón os contidos teóricos da materia favorecendo a discusión crítica e a participación do alumno. Como tarefa previa, a documentación de cada sesión estará dispoñible vía FaiTIC e espérase que o alumno asista a clase léndoa completamente. Nas sesións maxistrais trabállanse as competencias CE60 e CE61.
Estudo de casos	O estudo e análise de solucións tecnolóxicas reais completa as presentacións de teoría. Esta actividade inclúe o estudo de diferentes alternativas, dispositivos ou sistemas comerciais, estimación de custo e consumo, impacto ambiental e definición de prestacións. A través dos estudos de casos trabállanse as competencias CE60, CE61 e CG12.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Esta actividade céntrase en aplicar as técnicas descritas nas sesións de teoría e habilidades desenvolvidas no laboratorio á realización dun proxecto. Estas sesións realízanse nun laboratorio con equipamento especializado. Os estudantes deben chegar a solucións ben fundamentadas, escollendo os métodos e dispositivos máis adecuados. Estes proxectos planifícanse e tutorizan en grupos de tamaño reducido.
Presentación	Nos proxectos trabállanse fundamentalmente as competencias CG9, CG12, CG14 e CT4. O proxecto desenvolvido polos alumnos debe ser presentado de forma oral polos autores.
Prácticas de laboratorio	Mediante as presentacións orais trabállanse as competencias CG9 e CG12. Nas sesións de laboratorio o estudante aprende o deseño, montaxe, verificación e medida de circuitos optoelectrónicos básicos. Todas as sesións son guiadas e supervisadas polo profesor. Nas prácticas de laboratorio trabállanse as competencias CE60, CE61 e CG14.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Planifícanse reunións con cada grupo de alumnos para o seguimento dos proxectos

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes deben presentar un proxecto tutorizado que representa o 40% da nota final. A supervisión do progreso desta tarefa realizarase de forma continua pero o desenvolvemento final debe ser presentado de forma oral polos autores.	40	
Resolución de problemas e/ou exercicios	O estudante debe superar unha proba de resposta curta que avalía todos os contidos impartidos nas clases teóricas ou prácticas de laboratorio. Esta proba representa o 30% da cualificación final.	30	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria: o estudante polo menos debe completar 6 das 7 sesións. A realización práctica dos circuitos indicados no guión e os informes entregados despois de cada sesión representan o 30% da cualificación final.	30	

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua

A materia pode ser superada coa nota máxima a partir da avaliación continua, sen necesidade de presentarse ao exame final. Se os estudantes asisten a máis de 2 sesións de laboratorio se considera que siguen a avaliación continua.

O peso e o contido de cada unha das partes da avaliación continua son as seguintes:

1.1 Test (NTest):

- Consiste nun cuestionario de resposta curta realizado preferiblemente a través da plataforma FaiTIC.
- Cobre todos os contidos impartidos nas sesións de teoría ou prácticas de laboratorio.
- A data aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- O estudante debe completar 6 das 7 sesións de prácticas para superar esta parte.
- O estudante debe implementar de forma correcta os circuitos descritos nos guións das prácticas e entregar un informe de resultados correspondente a cada práctica. A cualificación de cada práctica depende destes resultados.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 estudantes. Neste último caso e, se ambos asisten á práctica, a cualificación é a mesma para os 2 membros do grupo.
- O estudante supera esta parte se obtén unha media maior ou igual a 5. Cada práctica ten o mesmo peso na cualificación NPrac.

1.3 Proxecto (NPro):

- Debe ser presentado polos autores de forma oral.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 estudantes. Neste último caso o 85% da nota é común a ambos os membros do grupo mentres que o 15% representa a cualificación individual obtida a partir da presentación oral de cada estudante.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

1.4 Cualificación final da avaliación continua (Final_ca)

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$\text{Final_ca} = (\text{NTest} \cdot 0.3 + \text{NPrac} \cdot 0.3 + \text{NPro} \cdot 0.4)$ se NTest é maior ou igual a 5 e NPrac é maior ou igual a 5 e NPro é maior ou igual a 5;

$\text{Final_ca} = \min [(\text{NTest} \cdot 0.3 + \text{NPrac} \cdot 0.3 + \text{NPro} \cdot 0.4), 4]$ noutro caso.

O estudante que non supera unha ou máis das partes da avaliación continua ten outra oportunidade para recuperar cada parte no exame final:

- Pode realizar unha proba escrita de resposta longa e esta nota substitúe a NTest.
- Pode mellorar a súa nota de laboratorio (Nprac) por medio dun exame. Este exame consta de varios problemas relacionados co contido das prácticas de laboratorio.

- Pode completar e presentar o seu proxecto (NPro) antes da data do exame final.

2. Avaliación única, segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria

Naqueles casos nos que o estudante decide non realizar as tarefas da avaliación continua, a nota final baséase en:

- Un exame final que abarca todos os contidos da materia. Consiste normalmente en varias cuestións e problemas e dura aproximadamente 2.5 horas. Para superar o exame final é necesario obter un 5 sobre 10 e representa o 60% da cualificación final (NEx).
- Os alumnos ademais deben presentar un proxecto cos mesmos obxectivos e complexidade que o proxecto realizado na avaliación continua. Este proxecto representa o 40% da nota.

A cualificación final (Final_ex) obtense da seguinte maneira:

$\text{Final_ex} = (\text{NEx} \cdot 0.6 + \text{NPro} \cdot 0.4)$ se NEx é maior ou igual a 5 e NPro é maior ou igual a 5;

$\text{Final_ex} = \min [(\text{NEx} \cdot 0.6 + \text{NPro} \cdot 0.4), 4]$ noutro caso.

Este sistema de avaliación aplícase da mesma forma á segunda oportunidade e á convocatoria extraordinaria.

3. Outros comentarios

- Os exames realizaranse en castelán. O alumno poderá redactar os seus informes, traballos ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- As notas obtidas na avaliación continua ou nos exames finais só son válidas para o curso académico actual.
- Non se permite o uso de libros, notas ou dispositivos electrónicos como teléfonos ou computadores en ningún test ou exame. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fose do alcance do alumno.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da Escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Kasap S.O., **Optoelectronics and Photonics**, 2, Pearson, 2013

Complementary Bibliography

Martin V. D., **Optoelectronics**, PROMPT Publications, 1997

Wilson J., Hawkes J., **Optoelectronics. An introduction**, 3, Prentice-Hall, 1998

Udd E., **Fiber Optic Sensors. An Introduction for Engineers and Scientists**, 2, John Wiley&Sons, 2011

Kasap, Ruda, Boucher, **Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics**, Cambridge University Press, 2009

Yu F.T.S., Yang X., **Introduction to Optical Engineering**, Cambridge University Press, 1997

Uiga E., **Optoelectronics**, Prentice-Hall, 1995

Midwinter J.E., Guo Y.L., **Optoelectronics and Lightwave Technology**, Wiley, 1992

Holst G.C., **CCD Arrays, Cameras and Displays**, Optical Engineering Press, 1998

Carr J. J., **Electro-Optics. Electronic Circuit Guidebook**, Prompt Publications, 1997

Göpel Ed. W., Hesse J., Zemel J.N., **Sensors. A comprehensive Survey**, 1992

Goetzberger A., Knobloch J., Voss B., **Crystalline Silicon Solar Cells**, Wiley, 1998

Watson J., **Optoelectrónica**, Limusa, 1993

Smith S.D., **Optoelectronic Devices**, Prentice Hall, 1995

Theuwissen A.J.P., **Solid-state Imaging with Charge-Coupled Devices**, Kluwer, 1995

Lasky R.C., Österberg U.L., Stigliani D.P., **Optoelectronics for Data Communication**, 1995

Wood D., **Optoelectronic Semiconductors Devices**, Prentice Hall, 1995

Goff D.R., **Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to Communications Technology**, Focal Press, 2002

Marston R.M., **Circuitos de optoelectrónica**, CEAC, 2000

Bob Tucker, **Handbook of Optical Sensors**, 9781632407818, CLANRYE International, 2019

Moure M.J., **Apuntes de DOE**, 2017

Cao A.M., **Prácticas de DOE**, 2017

Recomendacións

Description

Sempre que o acceso físico á Universidade non sexa posible, as clases teóricas, atención personalizada, procesos de avaliación, explicación e supervisión de prácticas ou proxectos realizaranse mediante a ferramenta [Campus Remoto] xunto co apoio da plataforma FaiTic e do correo electrónico.

As prácticas de laboratorio que non poidan ser realizadas nos laboratorios especializados da Universidade substituiranse por algunha ou varias das seguintes alternativas:

- ☐ Prácticas demostrativas nas que os estudantes deben asistir e participar de forma remota.
- ☐ Prácticas de simulación que os estudantes deben realizar e entregar informes de resultados.
- ☐ Prácticas realizadas con circuítos electrónicos que os estudantes poden montar nas súas casas e entregar un informe de resultados.

En calquera dos casos anteriores, as prácticas manteñen o peso de cada unha delas na nota final e a súa realización poderá ser individual ou en grupos de 2 alumnos en función das indicacións do profesorado, que se comunicarán con suficiente antelación.

O proxecto pode ser substituído tamén por un traballo teórico e/ou práctico relacionado cos contidos da materia. Neste caso, poderá ser individual ou en grupos de 2 alumnos en función das súas características e/ou extensión de acordo coas indicacións que o profesorado comunicará con suficiente antelación.

IDENTIFYING DATA				
Deseño e síntese de sistemas dixitais				
Subject	Deseño e síntese de sistemas dixitais			
Code	V05G306V01408			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Lecturers	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
E-mail	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
General description	A materia impártese e avalíase en inglés. A documentación da materia está en inglés. Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: Introdución ao VHDL sintetizable. Deseño e síntese de sistemas dixitais síncronos. Desenvolvemento, síntese e verificación de circuitos dixitais programables, utilizando o VHDL para a súa aplicación no ámbito das Telecomunicacións.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes

Competences

Contidos

Topic

TEMA 1 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN AO DESEÑO E SÍNTESE DE SISTEMAS DIXITAIS COMPLEXOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Tipos de circuitos integrados dixitais. Microprocesadores. DSPs. ASICs. FPGAs. 1.2.1.- Análise comparativa. 1.3.- Conxuntos Programables de Puertas (FPGAs). 1.4.- Deseño de sistemas dixitais complexos de aplicación específica mediante FPGAs. 1.4.1.- Sistemas de procesado secuencial. Unidade operativa. Unidade de control. 1.4.2.- Sistemas de procesado continuo.
TEMA 2 TEORÍA (2 h.). DESEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DIXITAIS.	2.1.- Introducción. 2.2.- Normas xerais para o deseño de sistemas dixitais. 2.2.1.- Deseño xerárquico. 2.2.2.- Deseño trasladable a outras tecnoloxías. 2.2.3.- Deseño temporal. 2.2.4.- Deseño para reutilización. 2.2.5.- Deseño para verificabilidade. 2.2.6.- Documentación do deseño. 2.3.- Circuitos prediseñados ("IP cores").
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN Á SÍNTESE DE SISTEMAS DIXITAIS DESCRITOS EN VHDL.	3.1.- Introducción. 3.2.- Definición de síntese. Conceptos básicos sobre sínteses. 3.3.- Conversión dunha descrición en VHDL a "hardware" real. Diferenzas entre o modelo orixinal e o resultado da síntese / implementación. Modelo de simulación posterior á implementación. 3.4.- Recomendacións para a descrición en VHDL sintetizable de distintos tipos de circuitos. 3.5.- Exemplos de modelos sintetizables de circuitos comunmente utilizados.

TEMA 4 TEORÍA (4 h.). SENTENZAS AVANZADAS DA LINGUAXE VHDL.	4.1.- Introducción. 4.2.- Acceso a ficheiros. 4.2.1.- Inicialización de memorias. 4.2.2.- Estímulos para bancos de probas. 4.3.- Tipo de datos xenérico (generic). Circuitos parametrizables. 4.4.- Bibliotecas e paquetes. 4.5.- Subprogramas. 4.5.1.- Funcións. 4.5.2.- Procedementos. 4.6.- Compilación condicional.
TEMA 5 TEORÍA (6 h.). VHDL PARA SÍNTESE. RESTRICIÓN.	5.1.- Introducción. 5.2.- Estándar IEEE para síntese. 5.3.- Sentenzas temporais (After, Wait). 5.4.- Bucles (Loop). Bucles generate. 5.5.- Tipo de datos real (Real). Conversión de tipos. 5.6.- Operacións aritméticas complexas. División (/). 5.7.- Funcións matemáticas complexas. (Sen, Cos, Log). 5.8.- Matrices bidimensionales. (Array). 5.9.- Exercicios de modelos non sintetizables e de circuitos equivalentes sintetizables.
TEMA 6 TEORÍA (2 h.). DESEÑO DE CIRCUÍTO ARITMÉTICOS EN VHDL.	6.1.- Introducción. 6.2.- Representación de números binarios con parte decimal. Coma fixa. Coma flotante. 6.3.- Deseño de aplicacións de coma fixa. 6.4.- Deseño de aplicacións de coma flotante. 6.5.- Implementación de circuitos aritméticos en FPGAs.
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS COMPLEXOS.	7.1.- Introducción. 7.2.- Verificación mediante simulación. 7.2.1.- Sinais. Modelos de retardos. Concepto de driver. 7.2.2.- Análise e simulación dun deseño. Ciclo de simulación. Retardo delta. 7.2.3.- Recomendacións para a simulación en VHDL de distintos circuitos. Realización de bancos de probas. 7.2.4.- Diferenzas entre simulación funcional e temporal. 7.3.- Verificación mediante análise de retardos. 7.4.- Verificación mediante comprobación do circuíto nunha placa de desenvolvemento. 7.5.- Exercicios.
TEMA 1 LABORATORIO (4 h. TIPO B). PRÁCTICA TITORIAL DE DESEÑO E SÍNTESE DUN SISTEMA DIXITAL.	1.1.- Introducción. 1.2.- Deseño dun sistema dixital básico en VHDL sintetizable. 1.3.- Realización dun banco de probas en VHDL para o sistema dixital deseñado. 1.4.- Implementación do sistema dixital deseñado na FPGA elixida. 1.5.- Proba do sistema dixital deseñado.
TEMA 2 LABORATORIO (2 h. TIPO B). DEPURACIÓN DUN SISTEMA DIXITAL MEDIANTE ANALIZADORES LÓXICOS VIRTUAIS.	2.1.- Introducción. 2.2.- Analizador lóxico virtual de Xilinx. Core Chipscope. 2.3.- Parámetros do analizador lóxico virtual de Xilinx. 2.4.- Implementación do analizador lóxico virtual de Xilinx. 2.5.- Análise dun sistema dixital mediante o analizador lóxico virtual de Xilinx.
TEMA 3 LABORATORIO. (15 h. = 8 h. TIPO B + 7 h. TIPO C). TRABALLO DE DESEÑO DUN SISTEMA DIXITAL DE COMPLEXIDADE MEDIA MEDIANTE VHDL SINTETIZABLE.	3.1.- Introducción. Explicación do traballo. (2 h. TIPO B) 3.2.- Aprendizaxe baseada en proxectos. Discusións sobre o enfoque máis adecuado do traballo. (6 h. TIPO C) 3.2.- Deseño dun sistema dixital de complexidade media en VHDL sintetizable. (6 h. TIPO B) 3.3.- Presentación do traballo. (1 h. TIPO C)

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	4	8	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	15	31.5	46.5
Prácticas de laboratorio	6	7.5	13.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	51	65
Presentación	1	8	9
Actividades introdutorias	2	2	4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Presentación por parte do profesor do temario da materia.
	Con esta metodoloxía desenvólvese a competencia CE62/OP5.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Aprendizaxe baseada en problemas (ABP): Resolución de problemas de deseño de modelos non sintetizables e circuitos sintetizables en VHDL expostos polo profesor. Para resolvelos, o alumno debe desenvolver previamente determinadas competencias.
	Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias CG9, CG13 y CE62/OP5.
Prácticas de laboratorio	Nestas prácticas exporase o desenvolvemento de prácticas guiadas de realización de circuitos en VHDL.
	Software empregado: Vivado Design Suite de Xilinx
	Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias CG9, CG13 y CE62/OP5.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensinanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Proponse aos estudantes realizar un proxecto para deseñar un sistema dixital en VHDL para resolver un problema que plantexa o profesor mediante a planificación, o deseño e a realización das actividades necesarias.
	O desenvolvemento dos proxectos realizarase en horas de laboratorio tipo B. Ademais, estarán dispoñibles grupos pequenos en horas tipo C que permitan facer o seguimento dos proxectos a desenvolver na materia. Actividades a desenvolver nos grupos C: Análise e debate sobre o foco dos proxectos a realizar. Alternativas de deseño. Análise e seguimento da solución proposta. Demostración do funcionamento dos sistemas deseñados. Análise e debate de resultados.
	Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias CG1, CG9, CG13 e CE62 / OP5.
Presentación	Presentacións/exposicións: Exposición dos resultados do proxecto realizado.
	Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias CG1 e CG9.
Actividades introdutorias	Introdución aos diferentes temas clave da materia tanto na súa compoñente teórica como práctica.
	Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias CG13 y CE62/OP5.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia.
Prácticas de laboratorio	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Aprendizaxe baseada en problemas. Resolución de exercicios e problemas teóricos. A maioría deles centraranse no deseño de modelos non sintetizables e circuitos sintetizables en VHDL. O contido correspóndese cos temas de teoría. Será necesario ensinar ao profesor o funcionamento de cada un dos modelos e circuitos. Avaliarase a correcta aplicación dos conceptos teóricos aos problemas realizados, de acordo aos criterios de valoración. Será necesario entregar a documentación solicitada polo profesor para cada un dos exercicios realizados.	50	

Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensino baseado en proxectos. Traballo autónomo de deseño dun sistema dixital sintetizable de complexidade media en VHDL. Será necesario entregar os ficheiros fonte do traballo realizado. Avaliarase o funcionamento do sistema dixital realizado e a correcta aplicación dos conceptos teóricos ao deseño do sistema dixital, de acordo aos criterios de valoración.	40
Presentación	Será necesario realizar unha presentación oral de máximo 15 minutos sobre o traballo práctico autónomo realizado, segundo o índice fornecido polo profesor.	10

Other comments on the Evaluation

A nota da materia será a suma das notas correspondentes ás distintas tarefas da materia.

A nota global dos exercicios teóricos debe ser maior ou igual que 5 sobre 10 para poder aprobar a materia.

A nota do traballo práctico autónomo debe ser maior ou igual que 5 sobre 10 para poder aprobar a materia.

Ofreceráse aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única.

Todos os alumnos, tanto os que sigan a materia de forma continua como os que queiran optar pola avaliación única (primeira ou segunda oportunidade ou avaliación extraordinaria), deberán realizar as tarefas descritas no apartado anterior.

Os alumnos que non asistan a clase regularmente deberán realizar as mesmas tarefas que os alumnos asistentes a clase.

A cualificación final expresaráse de forma numérica entre 0 e 10.

AVALIACIÓN CONTINUA:

O feito de realizar 2 prácticas de laboratorio ou 2 boletíns de exercicios teóricos supón que o alumno opta pola avaliación continua.

Os alumnos que opten por avaliación continua, pero non aproben a materia mediante esta modalidade, deberán realizar a avaliación completa na avaliación única (segunda oportunidade).

Os alumnos que aproben a materia mediante avaliación continua non poderán repetir de novo na avaliación única ningunha tarefa co obxectivo de subir a nota.

As distintas tarefas deben entregarse na data especificada polo profesor. Se non é así, non serán cualificadas para a avaliación continua.

Os alumnos realizarán os exercicios teóricos e as prácticas de laboratorio de forma individual. Os traballos de laboratorio realizaranse en grupos de dous alumnos durante a avaliación continua, mais evaluarase aos alumnos individualmente, para o cal pedirase aos alumnos na exposición oral que indiquen qué parte do traballo realizaron cada ún.

Se se segue a materia de forma continua, pódese faltar como máximo a 2 sesións. Se se faltou a máis de 2 sesións, será obrigatorio realizar un traballo individual adicional ou un exame.

AVALIACIÓN ÚNICA (primeira oportunidade, segunda oportunidade) E AVALIACIÓN EXTRAORDINARIA (fin de carreira)

Os alumnos que opten pola avaliación única deberán realizar todas as tarefas teóricas e prácticas e os traballos individualmente.

A entrega das tarefas para a avaliación única debe realizarse antes da data oficial do exame establecida polo centro.

En caso de superar os exercicios teóricos (ET) e o traballo autónomo (TA), é dicir, que a nota de cada parte ≥ 5 , a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte da materia:

$$NF = 0,50 * ET + 0,40 * TA + 0,10 * PO$$

En caso de non superar as dúas probas (nota dalgunha proba < 5), a cualificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo } [4,5 ; (NF = 0,50 * ET + 0,40 * TA + 0,10 * PO)] \text{ sendo:}$$

ET = Nota conxunta dos exercicios e problemas teóricos.

TA = Traballo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

Exercicios e problemas teóricos.

Avaliarase cada un dos exercicios e problemas expostos nas sesións de teoría. Cada exercicio puntuarase sobre 10. Logo ponderarase a súa influencia na nota total da materia en función do número de exercicios asignado.

A maioría dos exercicios consistirán no deseño de modelos non sintetizables e circuítos sintetizables en VHDL.

Será necesario entregar os ficheiros que se indican nos enunciados de cada exercicio teórico.

A nota total será a suma das notas de cada un dos boletíns de exercicios dividida polo número de boletíns:

$$ET = (\text{Boletín 1} + \dots + \text{Boletín N}) / N$$

El número estimado de boletines es de 10.

En caso de detección de copia en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

CHU, PONG P., **RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability**, John Wiley & Sons Inc, 2006

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con FPGAs**, Visión libros, 2013

Complementary Bibliography

ASHENDEN, PETER J., **The Designer's Guide to VHDL**, 3, MorganKaufmann Publishers, 2008

Standard IEEE VHDL Language Reference Manual (IEEE Std 1076-2001), IEEE, 2001

CHU, PONG P., **FPGA Prototyping by VHDLExamples**, John Wiley & Sons Inc, 2008

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos electrónicos programables/V05G306V01302

Other comments

O alumno deberá cursar as materias Electrónica Dixital e Circuitos Electrónicos Programables. En todas elas impártense coñecementos que serven de base ou complementan os temas que se impartirán nesta materia. Non é necesario aprobalas, pero si coñecer as materias que se imparten nestas materias.

Aos alumnos do módulo Sistemas Electrónicos, recoméndaselles cursar a materia Sistemas Electrónicos de Procesado de Sinal, pero non é imprescindible.

Plan de Continxencias

Description

No caso de docencia mixta ou totalmente online por alerta sanitaria, manteranse as mesmas metodoloxías docentes e as mesmas probas de avaliación.

IDENTIFYING DATA				
Sensores electrónicos avanzados				
Subject	Sensores electrónicos avanzados			
Code	V05G306V01409			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Lecturers	Costas Pérez, Lucía Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
E-mail	pmarino@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se utilizan nos sensores electrónicos de última xeración. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma: + Sensores de fibra óptica. + Sensores láser. + Sensores microelectromecánicos (MEMS). + Sensores de imaxe. + Sensores integrados. + Sensores intelixentes. + Sensores de onda acústica. + Biosensores.			
A documentación da materia estará en inglés. A materia impartirase en castelán e galego, e será avaliada en castelán.				

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Tema 1: Sensores de Fibra Óptica I.	Introdución. Clasificación. Tipos de FOS. Estrutura básica. Extrínsecos, Intrínsecos e de Onda evanescente. Aplicacións. FOS interferométricos. Aplicacións.
Tema 2: Sensores de Fibra Óptica II.	Sistemas FOS multisensor. Multiplexados e distribuídos. Reflectometría OTDR. Reflectometría OFDR. Rejillas de Bragg. Aplicacións. Estructuras intelixentes. Vibrometría láser e interferometría. Exemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores de Óptica Integrada.	Introdución. Clasificación de guíaondas OI. Materiais para OI. Dispositivos en OI. Interferometría en OI. Dispositivos OI activos; detectores e fontes de luz. Sensores en OI. Biosensores. Axuste FO-OI. Aplicacións.
Tema 4: Sensores microelectromecánicos (MEMS).	Tecnoloxías microelectrónicas. Etapas de fabricación de MEMS. Materiais para MEMS. Sensores MEMS. Microestructuras en óptica do espazo libre. Microsensores CMOS. Aplicacións.
Tema 5: Sensores de imaxe e visualizadores I.	Introdución. Especificacións dun visualizador. Clasificación dos visualizadores. Tecnoloxías de iluminación. Tecnoloxías de captación de imaxes: CCD e CMOS. Tecnoloxías de visión nocturna: PMTs e cámaras IR.
Tema 6: Sensores de imaxe e visualizadores II.	Introdución á pirometría. Principio de funcionamento. Características xerais. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infravermellos. Exemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores de onda acústica AWS.	Clasificación. Características dos materiais. Comparación de sensores AWS. Aplicacións. Microsensor FPW. Sistemas integrados FPW. Tipos de recubrimentos para AWS. Recoñecemento de patróns en "nariz electrónico".

Tema 8: Sensores para Realidade Virtual.	Introdución. Sistemas de resposta táctil e de forza. Características da RV. Arquitecturas. Procesos neuronais. Mecanorreceptores. Campo proxectivo. Sinestesia visual-táctil. Equipos de inmersión virtual. Sistemas UAV.
Tema 9: Sensores en Física de Partículas.	Introdución. Normas de instrumentación específicas: CAMAC, FASTBUS e SCI. O Modelo Estándar. Propiedades do Modelo Estándar. Desintegracións Beta. Evolución dos aceleradores de partículas. Detectores de partículas en aceleradores. Aplicacións en medicina nuclear.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	1	2
Lección maxistral	17	8	25
Traballo tutelado	3	12	15
Prácticas de laboratorio	12	58	70
Saídas de estudo	2	0	2
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	29	36

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Actividade individual. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante individualmente, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identifícaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.
Traballo tutelado	Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O alumno debe demostrar un grao de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase de forma individual ao redor dun tema proposto polo profesor e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Actividade desenrolada en grupos pequenos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identifícaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Software empregado: LabVIEW e Multisim de National Instruments, e IDE de Arduino. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo. Actividade desenrolada en grupos grandes. O estudante ampliará o seu coñecemento da materia mediante unha visita guiada a unha instalación na que se estean investigando-utilizando un certo tipo de sensores. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: Os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto teórico-práctico nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Defínense as actividades, analízanse as posibles solucións e alternativas de deseño, identifícaranse os elementos fundamentais e analízanse os resultados. Por último cada grupo presentará os resultados obtidos. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.

Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuítos e as ferramentas de programación.
Traballo tutelado	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos estudantes sobre o traballo tutelado proposto.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o estudo dos contidos de teoría, as prácticas de laboratorio ou os proxectos.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota final do traballo (NTT: Nota do Traballo Tutelado) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Neste traballo avaliaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.	50	
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante durante as sesións prácticas. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e a calidade do traballo desenvolvido. A nota final de prácticas (NFP: Nota Final de Prácticas) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nestas prácticas avaliaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.	30	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase o proxecto tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. A nota final de proxecto (NTG: Nota do Proxecto en Grupo) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nesta actividade avaliaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.	20	

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

*Enténdese que os alumnos que asistan con regularidade a clases de teoría (menos dun 10% de ausencia inxustificada ás sesións maxistrais), ou que falten como máximo a 1 sesión de prácticas, ou que falten como máximo a 1 sesión do proxecto en grupo **optan pola avaliación continua** da materia. A asistencia dos estudantes será rexistrada en cada sesión.*

A materia divídese en tres partes: teoría (50%), prácticas (30%) e proxecto (20%). As cualificacións das tarefas avaliábeis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final dun estudante que escolla esta vía no poderá ser "non presentado".

1.a Teoría.

Nas primeiras semanas do curso encargaráselle a cada alumno, individualmente, que realice un traballo tutelado sobre unha temática relacionada coa materia. Para avaliar o traballo teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. O prazo de entrega da devandita memoria será debidamente programado e informado o profesorado da materia. A nota deste traballo (NTT: Nota do Traballo Tutelado) valorarase de 0 a 10. O alumno que non entregue o traballo ou non o presente no día indicado terá unha nota NTT = 0.

A nota final desta parte será:

$NFT (Nota Final de Teoría) = NTT (Nota do Traballo Tutelado).$

Para superar a parte de teoría por avaliación continua o alumno terá que obter una nota $NFT \geq 5$ e non haber faltado inxustificadamente a máis dun 10% das sesións maxistrais.

1.b Práctica

Realizaranse 6 sesións de prácticas de 2 horas en grupos de 2 alumnos e unha saída de estudo.

A valoración da parte práctica farase de maneira individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo

individual de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións.

Na primeira sesión farase a práctica 1. Valorarase cunha nota (NP1: Nota da Práctica 1) entre 0 e 10 puntos.

Nas restantes sesións farase un traballo práctico relacionado coas maquetas de sensores dispoñibles. Este traballo será avaliado en función da calidade dos resultados obtidos, da análise dos mesmos, así como da presentación final realizada. O traballo valorarase cunha nota (NTP: Nota do Traballo de Prácticas) de 0 a 10 puntos.

A saída de estudo valorase cunha nota (NSE: Nota de Saída de Estudo) de 0 a 10 puntos.

A nota final desta parte será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NFP(Nota Final de Prácticas)} = 0,15 \cdot \text{NP1} + 0,75 \cdot \text{NTP} + 0,10 \cdot \text{NSE}$$

Para superar a parte de prácticas por avaliación continua o alumno só poderá faltar a 1 sesión, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada.

1.c Proxecto en grupo

Na primeira sesión de tutoría en grupo (horas tipo C) presentaranse todas as actividades a realizar e asignarase o proxecto concreto a cada estudante. O profesor seguirá o desenvolvemento do traballo de cada grupo e o traballo individual de cada alumno nas restantes sesión de tutoría en grupo (horas tipo C).

O proxecto será avaliado en función da calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da calidade da memoria final realizada. O prazo de entrega da memoria será debidamente programado e informado polo profesorado da materia. O proxecto valorarase cunha nota (NPG: Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

Para superar esta parte por avaliación continua o estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada.

1.d Nota final da materia

Para poder aprobar a materia por avaliación continua será imprescindible:

- + obter unha nota NFT ≥ 5 , e
- + non faltar a máis de 1 sesión de prácticas, e
- + non faltar a máis de 1 sesión do proxecto en grupo.

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$$\text{NF} = 0,50 \cdot \text{NFT} + 0,30 \cdot \text{NFP} + 0,20 \cdot \text{NPG}$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final NF ≥ 5 .

Con todo, cando:

- + NFT < 5 , ou
 - + o alumno faltou a máis de 1 sesión de prácticas, ou
 - + faltou a máis de 1 sesión do proxecto en grupo,
- a nota final (NF) será o mínimo das notas obtidas no tres partes.

$$\text{NF} = \min\{ \text{NFT}, \text{NFP}, \text{NPG} \}$$

2. Avaliación única

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar:

- + unha **proba teórica** ou un **traballo teórico tutelado** previamente asignado,
- + unha **proba práctica**,
- + un **proxecto** previamente asignado.

Para a asignación do traballo teórico tutelado e do proxecto o alumno debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

2.a Teoría.

2.a.1 Proba teórica ou traballo teórico tutelado

Para superar a parte de teoría, o alumno terá que presentarse a unha proba teórica ou a un traballo teórico tutelado:

+ a proba teórica constará dunha serie de preguntas tipo test e de desenvolvemento do temario. A nota desta proba (NPT: Nota da Proba Teórica) valorarase de 0 a 10 puntos.

+ para avaliar o traballo teórico tutelado teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota deste traballo (NTT) valorarase de 0 a 10 puntos.

2.a.2 Nota final de teoría

A nota final de teoría (NFT) será:

$NFT = NPT$ (Nota da Proba Teórica) se se fixo a Proba Teórica.

$NFT = NTT$ (Nota do Traballo Tutelado) se se fixo o Traballo Tutelado.

2.b Práctica

Para superar a parte práctica, o alumno terá que presentarse a unha proba práctica. Esta proba consistirá na implementación dalgúns dos circuitos tratados nas sesións de prácticas e nunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test acerca de devanditos circuitos. A nota desta proba (NPP: Nota da Proba Práctica) valorarase de 0 a 10 puntos.

A nota final de prácticas (NFP) será $NFP = NPP$ (Nota da Proba Práctica).

2.c Proxecto

Para avaliar o proxecto teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. O proxecto valorarase cunha nota (NPG: Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

2.d Nota final da materia

Para aprobar a materia será imprescindible:

+ obter unha nota $NFT \geq 5$, e

+ $NFP \geq 5$, e

+ $NPG \geq 5$.

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $NF \geq 5$.

Con todo, cando:

+ $NFT < 5$, ou

+ $NFP < 5$, ou

+ $NPG < 5$,

a nota final (NF) será o mínimo das notas obtidas no tres partes.

$$NF = \min\{ NFT, NFP, NPG \}$$

3. Segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias constarán dunha serie de actividades avaliáveis similares ás que se contemplan no apartado 2. Terán o mesmo formato ca avaliación única e celebrarase na data que estableza a dirección da Escola. Para a asignación do traballo teórico e do proxecto o estudante debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

Aos estudantes que se presenten a unha convocatoria deste tipo conservaráselles a nota que obtivesen en convocatorias anteriores (avaliación continua ou única) nas partes ás que non se presenten. Ademais, neste caso os estudantes só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen en convocatorias anteriores.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

4. Outros

A materia impartirase en castelán e galego, e será avaliada en castelán.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

Martín Fernández, A., **Instrumentación electrónica. Transductores y acondicionadores de señal y sistemas de adquisición de datos**, 2ª ed., Dpto. de publicaciones de la E.U.I.T.T. de Madrid,, 1990

Complementary Bibliography

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos electrónicos programables/V05G306V01302

Diseño microelectrónico/V05G306V01317

Electrónica analógica/V05G306V01311

Electrónica de potencia/V05G306V01315

Enseñaría de equipos electrónicos/V05G306V01313

Instrumentación electrónica e sensores/V05G306V01316

Sistemas de adquisición de datos/V05G306V01314

Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G306V01312

Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais/V05G306V01318

Other comments

Recoméndase ter aprobadas as seguintes materias:

+ Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

+ Electrónica dixital/V05G301V01203

+ Electrónica analógica/V05G301V01311

+ Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

+ Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

Plan de Continxencias

Description

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a planificación consistirá no seguinte:

*A docencia de grupos A, B e C pasará a impartirse a través de aulas do Campus Remoto.

*Nas sesións tipo A desenvolveranse os mesmos contidos descritos na guía. As tarefas nas sesións tipo B tentaranse adaptar, na medida do posible, para poder ser levadas a cabo con simuladores. Nas sesións tipo C os alumnos realizarán un proxecto asignado polo profesor.

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a avaliación realizarase como segue:

*As probas de carácter teórico efectuaranse de forma síncrona en aulas do Campus Remoto.

*Se non se realiza a saída de estudo, a nota final de prácticas será NFP(Nota Final de Prácticas) = $0,20 \cdot NP1 + 0,80 \cdot NTP$.

IDENTIFYING DATA				
Comunicacións industriais				
Subject	Comunicacións industriais			
Code	V05G306V01410			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Lecturers	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Poza González, Francisco			
E-mail	mdgomez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Cada día existen máis unidades electrónicas de control nos sistemas que se utilizan en diversos campos e áreas da enxeñaría (control industrial, automoción, domótica, aviónica, barcos, etc.). Estas unidades deben ser conectadas entre si dunha forma eficiente e en tempo real para transmitir toda a información necesaria. O uso de redes de comunicacións industriais tivo un auxe moi grande nos últimos anos e o coñecemento dos distintos protocolos de buses de campo existentes no mercado é de gran interese para a enxeñaría. Nesta materia preténdese que o alumno coñeza os diferentes protocolos de comunicacións que existen en distintos campos de aplicación e que adquira a capacidade de poder elixir a solución máis adecuada para un determinado problema. De acordo co exposto, trataranse os seguintes contidos: * Introducción aos sistemas de comunicacións industriais * Introducción aos buses de campo (fieldbus) * Normativa * Características xerais * Aplicacións * Estudo dos protocolos máis utilizados * Ferramentas de deseño e análise			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic	
Tema 1: Redes de comunicacións	Modelo OSI e TCP/IP. Redes de Área Local (LAN). Redes de Área Ampla (WAN). Sistemas de comunicacións inalámbricas e móbiles. Recursos de interconexión. Xerarquía.
Tema 2: Buses de Campo (Fieldbuses)	Orixe. Principais características. Normativización. Aplicacións.
Tema 3: CAN/LIN	Historia. Aplicacións. Principais características. Capa física. Capa de ligazón de datos. Control de acceso ao medio. Formato das tramas. Codificación das tramas. Xestión de erros.
Tema 4: Controlador CAN MCP2515	Características. Estrutura do dispositivo. Transmisión e recepción de mensaxes. Configuración de tempos. detección de erros. Interrupcións. Modos de operación.
Tema 5: Buses de campo en domótica: KNX	Conceptos básicos (domótica, inmótica, fogar dixital). Niveis físicos de transmisión. Principais protocolos utilizados en domótica. KNX (xeneralidades, principais características, topoloxía, telegrama).
Tema 6: PROFIBUS	Capa física. Topoloxía. Capa de ligazón de datos. Control de acceso ao medio. Métodos de transmisión. Temporizadores. Estrutura das tramas.
Tema 7: WorldFIP	Capa física. Capa de ligazón de datos. Variables e mensaxes. Control de acceso ao medio. Formato das tramas. Temporizadores. Árbitro de bus. Entidades Consumidoras/Produtoras.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	4	8	12
Lección maxistral	12	36	48
Traballo tutelado	15	52	67

Prácticas de laboratorio	6	12	18
Exame de preguntas de desenvolvemento	5	0	5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introdutorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG6, CG14 e CE64.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo. Traballo persoal posterior do alumno repasando os conceptos vistos na aula e preparando os temas sobre a bibliografía proposta. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG6, CG14 e CE64.
Traballo tutelado	Encargaranse aos alumnos, individualmente ou en grupo, que realicen un traballo sobre un protocolo determinado. Este traballo deberá ser exposto e discutido en clase. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG14.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Aprenderase a manexar software específico de deseño, simulación e análise de redes de comunicacións industriais. Programaranse módulos sinxelos hardware dalgún protocolo estudado en teoría. Traballo persoal do alumno preparando as prácticas utilizando a documentación dispoñible e repasando os conceptos teóricos relacionados, elaboración e análise de resultados. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG6. Software empregado: CANoe 8.5 demo.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Traballo tutelado	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. Resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes e orientaráselles sobre o traballo que teñen que realizar e presentar nas últimas semanas de clases.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. Resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo do software de deseño, simulación e análise e as especificacións e funcionamento dos módulos e maquetas que se utilicen.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Traballo que teñen que realizar os alumnos e presentar en clases. Avaliarase o traballo e a calidade tanto da realización como da exposición.	40	
Prácticas de laboratorio	Avaliarase o traballo do alumno no laboratorio así como as memorias que deberán entregar das prácticas realizadas.	20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que se realizarán na aula despois dun grupo de temas exposto nas sesións maxistrais para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante.	40	

Other comments on the Evaluation

1. Primeira oportunidade (avaliación continua)

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua. A avaliación será en castelán.

1.a Probas de tipo test

Realizaranse 3 probas de resposta curta (tipo test e/ou cuestións) debidamente programadas ao longo do curso. Estas probas valoraránse de 0 a 10 e a nota final será a media (NPRC -> Nota Probas Resposta Curta):

$$\text{NPRC} = (\text{NPRC1} + \text{NPRC2} + \text{NPRC3})/3$$

As probas non se poden recuperar, é dicir, que se un alumno non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obrigaón de repetilas. A nota das probas ás que falte será de 0.

1.b Traballos tutelados

Nas primeiras semanas do curso encargaráselle aos alumnos, individualmente ou por grupos (dependendo do número de alumnos), que realicen un traballo sobre unha temática relacionada coa materia. Este traballo debe ser entregado e presentado nas últimas semanas do curso. A presentación dos traballos será debidamente programada polos profesores da materia. Valoraranse o traballo realizado e a súa presentación cunha nota final (NT -> Nota Traballo) de 0 a 10. Se o traballo é en grupo, todos os alumnos do grupo recibirán a mesma nota que será a do traballo (NT).

O alumno que non entregue o traballo ou non o presente no día indicado terá unha nota de 0.

1.c Prácticas de laboratorio

Cada práctica avaliarase de 0 a 10 tendo en conta o traballo realizado no laboratorio e a memoria de dita práctica. A nota final de laboratorio (NPL -> Nota Prácticas Laboratorio) será a media da cualificación obtida nas prácticas:

$$NPL = (NPL1 + NPL2 + \dots + NPLn)/n$$

As prácticas poderanse facer individualmente ou por grupos (dependendo do número de alumnos). Se as prácticas se fan en grupo, todos os alumnos do grupo recibirán a mesma nota (NPL).

As prácticas non se poden recuperar, é dicir, que se un alumno non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obrigaón de repetilas. A nota das prácticas ás que falte será de 0.

1.d Nota final da materia

A nota final (NF) da materia será:

$$NF = 0,4 \cdot NPRC + 0,4 \cdot NT + 0,2 \cdot NPL$$

2. Primeira oportunidade (avaliación única)

Os alumnos que non aproben por avaliación continua (nota final menor que o 5), poderán presentarse a un exame final.

O exame final realizarase nas datas que estableza a xefatura de estudos da Escola e consistirá nunha proba de resposta curta (tipo test e/ou cuestións) (NPRC), a entrega e presentación dun traballo sobre unha temática relativa á materia impartida na materia (NT) e que os profesores asignarían con anterioridade ao alumno e a entrega dun traballo de laboratorio (NPL) previamente asignado ao alumno polos profesores. Cada unha destas partes valorarase de 0 a 10. Os alumnos poderanse presentar a todas estas partes ou ás que considere oportunas. Conservaráselles a nota que sacasen na avaliación continua da parte á que non se presenten.

O cálculo da nota final da materia realizarase como se explica no apartado 1.d.

3. Segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria (fin de carreira)

A segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria terán o mesmo formato que a avaliación única (exame final) e realizaranse nas datas que estableza a xefatura de estudos da Escola.

Os alumnos que se presenten a estas convocatorias poden facelo a todas as partes ou só ás que considere oportunas. Conservaráselles a nota que sacasen na primeira oportunidade (avaliación continua ou avaliación única) das partes ás que non se presenten.

O cálculo da nota final da materia realizarase como se explica no apartado 1.d. A nota final será a mellor da obtida polo alumno nas diferentes convocatorias.

4. Validez das cualificacións

As cualificacións do alumno da materia serán válidas só para o curso académico nas que se obteñen.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Oliva N. y otros, **Redes de comunicaciones industriales**, 1ª, UNED, 2013

Complementary Bibliography

Castro M.A. y otros, **Comunicaciones industriales: principios básicos**, 1ª, UNED, 2007

Castro, M.A. y otros, **Comunicaciones industriales: sistemas distribuidos y aplicaciones**, 1ª, UNED, 2007

Recomendacións

Other comments

Recoméndase ter aprobadas ou estar cursando tódalas materias do módulo de Sistemas Electrónicos

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a situación sanitaria provocada polo COVID-19 requira un escenario de docencia non presencial, as adaptacións que se levarían a cabo nesta materia serían as seguintes:

* Clases de teoría:

As clases de teoría levaríanse a cabo de xeito non presencial (online) utilizando os recursos e aplicacións dispoñibles que se consideren máis adecuados (Faitic, Campus remoto, Vídeos de presentacións locutados, etc.).

* Clases prácticas:

Suspenderíanse as prácticas de montaxe e realizaríanse de forma remota as prácticas susceptibles de simulación.

* Traballo tutelado:

Se non é posible fornecer aos alumnos o material necesario para que poidan realizar o traballo en casa, realizaranse soamente as partes deste susceptibles de ser simuladas.

* Exames:

Realizaríanse de forma non presencial (online) mediante o uso de Faitic e Campus Remoto.

IDENTIFYING DATA				
Teledetección				
Subject	Teledetección			
Code	V05G306V01411			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Díaz Otero, Francisco Javier			
Lecturers	Díaz Otero, Francisco Javier Torío Gómez, Pablo			
E-mail	fjdiaz@com.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	A teledetección está centrada nos sistemas para obter información sobre características de obxectos ou superficies sen estar en contacto directo con eles. Nesta materia preséntanse os principios básicos da teledetección tanto no espectro visible e infravermello coma en microondas. A materia pon énfase nos sensores activos e pasivos, cunha especial profundización nos sistemas RADAR e optoelectrónicos. A materia incorpora dende elementos tecnolóxicos ata o procesamento dos sinais resultantes. As aplicacións terán un protagonismo salientable. A materia vaise impartir en inglés.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Introdución á teledetección	Panorámica do significado e aplicación dos estudos a distancia da terra, mar e ar, facendo fincapé nos puntos de vista diferentes entre a nosa percepción habitual da Terra e o seu aspecto cando se observa dende un satélite ou outra plataforma aerotransportada. Ademais, expónse a evolución histórica da teledetección e a súa implicación na vida humana, destacando os aspectos da teledetección espacial e os distintos programas que a foron conformando. Os contidos impartidos en grupo A teñen unha actividade autónoma asociada, chamada "A Terra dende o ar/espazo", que se lles propón aos estudantes ao comezo do curso.
Conceptos fundamentais	Neste tema explícanse tres conceptos fundamentais ao longo da disciplina: a firma espectral, a clasificación e as composicións de cor. Todo iso, tras unha introdución aos sensores multiespectrais.
Sensores	Partindo do concepto de sensor, introdúcese os distintos tipos de sensores, o concepto de resolución e o de calibración. Despois, dedícaselles polo menos unha sesión de dúas horas aos sensores pasivos (óptico-electrónicos, térmicos radiómetros de microondas) e outra sesión aos sensores activos (RADAR e LIDAR). Esta exposición inclúe os fundamentos de funcionamento e operación, as súas características, vantaxes e inconvenientes e aplicacións. Os contidos impartidos en grupo A teñen varias prácticas de laboratorio (grupo B) asociadas, as chamadas "Calibración de sensores", "Sensores pasivos: infravermellos", e "Fundamentos de RADAR".

Procesamento, interpretación e formación de imaxes

O tema resulta un compendio das distintas técnicas de procesamento que se aplican para interpretar e clasificar imaxes tomadas desde satélites. Emprégase unha imaxe exemplo á que se van aplicando os distintos procesamentos explicados, para unha mellor comprensión das aplicacións de cada técnica.

Ademais, o tema ocúpase da formación de imaxes de grandes rexións da superficie da Terra a partir de imaxes de áreas máis reducidas, mediante o uso de mosaicos. Exponse o proceso de construción do mosaico tanto a partir de imaxes satelitais coma de imaxes tomadas desde plataformas aerotransportadas.

Todos os contidos deste tema impártense en grupo B e ocupan catro sesións de dúas horas.

Ademais, os traballos que se van desenvolver en grupo C reforzan o aprendido neste tema.

Sistemas de información xeográfica (GIS)	Trátase de introducir os fundamentos e aplicacións dos sistemas GIS, orientando toda a exposición ao apoio na toma de decisións relacionadas con localizacións xeográficas. A segunda parte da sesión dedícase a profundar no coñecemento de aplicacións dos GIS mediante o estudo de casos prácticos.
Exploración terrestre	Neste tema preséntanse algúns exemplos de aplicacións da teledetección en diversos ámbitos: estudos do chan, agricultura, minaría, xeoloxía. A propia actualidade no momento da impartición da materia pode determinar as aplicacións nas que se faga máis fincapé. Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes en grupos C, dependendo da temática elixida.
Meteoroloxía e oceanografía	Neste tema expóñense as aplicacións que máis satélites ocuparon ao longo da historia da teledetección: a meteoroloxía e a oceanografía. No tocante a meteoroloxía indícanse que tipos de sensores se empregan, analízanse os distintos parámetros de interese, as características en canto a resolución que resultan determinantes e os resultados de estudos climáticos ao longo de todo o planeta. En canto a oceanografía, indícanse os parámetros observados, os sensores, e preséntanse imaxes que mostran os resultados das observacións tanto directamente coma tras aplicar distintos procesamentos. Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes en grupos C, dependendo da temática elixida.
Exploración espacial	O obxectivo do tema é presentar unha panorámica da exploración espacial. Partindo dos sensores empregados ao longo dos anos de historia da humanidade no espazo, móstranse os coñecementos principais que se teñen dos distintos corpos do sistema solar e expónse como se chegou a este coñecemento (misións, particularidades das naves e sensores empregados, etc.).

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas con apoio das TIC	10	15	25
Traballo tutelado	5	45	50
Presentación	2	4	6
Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	0	2	2
Actividades introdutorias	1	1.2	2.2
Observación sistemática	0	2	2
Traballo	0	5	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.8	0	2.8

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia "Teledetección": fundamentos, bases teóricas, aplicacións, etc. Resérvase para as sesións de grupo grande (A): 1 sesión á semana, 2 horas por sesión. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65, CE66, CT2, e CG3.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios co equipamento adecuado. Son dúas sesións presenciais de 2 horas cada unha: unha centrada en calibración de sensores (usando LEGO Mindstorm), e outra en termografía por infravermellos (aprendendo a manexar cámaras termográficas), para realizar en grupos medianos (B). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65, CE66, CT4, e CG4.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios con computadores. Son cinco sesións de dúas horas cada unha: 1. Fundamentos de RADAR, mediante un xogo de computador deseñado especificamente, "RADAR Technology". 2. Procesamento e interpretación de imaxes satelitais, cun programa de procesamento de imaxes, MultiSpec (abrange catro sesións). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG7, CG9, CT4, e CT3.
Traballo tutelado	Os estudantes, en grupo, realizan un proxecto de procesamento e simulación de imaxes de teledetección. O proxecto desenvólvese en grupos de 5 a 7 estudantes. A interacción co profesorado será presencial con cinco reunións dunha hora, ocupadas en discusión e seguimento do proxecto. De ser necesario, proporíanse sesións de tutorización ou seguimento adicionais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG7, CG9, CT4, e CT3.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante os/as docentes e o resto de estudantes do proxecto realizado en grupos pequenos (C). Previamente, os/as estudantes deberán enviarlle por correo electrónico ao profesor/a de grupo C o código desenvolvido e un informe onde se resuman os resultados. Estes traballos presentaranse como unha actividade de grupo A. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG9.
Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	Actividades a realizar autonomamente con software facilitado a través da plataforma FaiTIC: "A Terra desde o aire/espazo", para aprender sobre puntos de vista. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65 e CE66.
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e a reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia. Para esta actividade resérvase unha hora presencial de grupo A, na que se presenta a materia, explícanse as prácticas de laboratorio e informáticas, e o que se espera dos traballos en grupo C. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65, CE66, e CG4.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Actividades introdutorias	Tempo que cada docente reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas
Lección maxistral	Tempo que o profesor do grupo A reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas
Prácticas de laboratorio	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas
Prácticas con apoio das TIC	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas
Traballo tutelado	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os grupos tutorizados, adicional ás reunións establecidas no calendario
Presentación	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os alumnos/as a preparar as súas presentacións de resultados

Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	Tempo que o profesor do grupo A usará para atender os alumnos/as que precisen axuda para facer o seu traballo autónomo
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	O profesor do grupo A dará apoio aos estudantes para solucionar tódalas dúbidas que poidan ter relacionadas cos exames e tests

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	Probas de resposta curta: Haberá catro probas, en datas informadas a principio do curso, liberatorias das materias dos temas anteriores Nestas probas curtas avaliaranse as competencias CE65, CE66, CG3 e CG7	40	
Prácticas de laboratorio	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Calibración de sensores": 5 % 2. "Termografía infravermella": 10 % Nestas prácticas avaliaranse as competencias CE66, CT3, CG4 e CG9.	15	
Prácticas con apoio das TIC	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Fundamentos de RADAR": 7 % 2. "Procesamento de imaxes": 13 % Nestas prácticas avaliaranse as competencias CE65, CT2 e CG4.	20	
Traballo tutelado	A realización dos traballos en grupos avaliarase en dúas partes: a propia dinámica dos traballos e as presentacións. Polo traballo en si recibirán un 15 % da nota final da materia. Cada un dos membros do grupo recibirá a mesma nota, xa que cada un deles é corresponsable do desenvolvemento. Nestes traballos avaliaranse as competencias CE66, CG7 e CG9	15	
Presentación	Presentacións dos traballos por parte dos grupos C. Tras a presentación, os profesores/as preguntaranlles cuestións, individualmente, a cada un dos membros do grupo. A nota desta parte será individual, dependendo do coñecemento demostrado por cada membro do grupo, e representará un 7 % da nota total da materia. Na presentación dos traballos avaliaranse as competencias CG9 e CT4	7	
Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	Os alumnos/as presentaranlle ao profesor os resultados do seu traballo autónomo: "A Terra desde o aire/espazo": 3 % Nestas prácticas avaliaranse as competencias CE65 e CG4.	3	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Estes exames se empregan para avaliar os contidos impartidos nas clases en formato lección maxistral, e o seu peso está incluído no correspondente apartado	0	

Other comments on the Evaluation

A lingua da materia é o inglés. As probas, informes e exames serán en inglés.

Os alumnos/as poden optar por avaliación continua ou por un exame final.

1.- As **probos de avaliación continua** permítenlle ao alumno/a obter unha cualificación final baseada unicamente na súa traxectoria ao longo do curso, e consisten en:

- 1.1. Catro probas de resposta curta, cun 10 % da nota total cada unha (40 %).
- 1.2. Probas de observación sistémica nas prácticas de laboratorio e informáticas (35 %).

1.3. Avaliación dos traballos tutelados (15 %)

1.4. Presentación dos traballos (7 %)

1.5. Traballo autónomo (3 %)

As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual.

Un alumno/a suponse que optou por avaliación continua cando se presentou a dúas das catro probas de resposta curta. Un alumno/a que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que realice ou non o exame final.

Se un alumno/a, que se presenta á avaliación continua, opta por realizar o exame de avaliación única, a nota final da materia será a media de ambas.

2.- O **exame de avaliación única** consta de dez preguntas. Pode realizarse dúas veces, en primeira e segunda oportunidade. Os lugares e as datas publícanse na páxina web da Escola. Pode preguntarse calquera contido explicado nas clases de aula, laboratorio ou presentacións de proxectos.

Na segunda oportunidade aplicárase o mesmo procedemento ca na avaliación única.

Código ético

Os exames e os tests deben realizarse individualmente. Calquera infracción considerárase como unha falta de ética importante e seralles comunicada ás autoridades académicas.

Os profesores/as poderán decidir suspender un alumno/a se comete unha falta ética importante.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Iñigo Cuiñas, **Notes of**, FaiTIC, 2017

Complementary Bibliography

Emilio Chuvieco Salinero, **Teledetección ambiental**, Ariel, 2010

Nicholas M. Short, Sr., **The Remote Sensing Tutorial**, Code 935, Goddard Space Flight Center, 1998

Varios autores, **Exploring the Moon**, NASA, 1997

Águeda Arquero Hidalgo, Consuelo Gonzalo Martín, Estibaliz Martínez Izquierdo, **Teledetección: Una aproximación desde la superficie al satélite**, Fundación General de la UPM, 2003

Varios autores, **Fundamentals of Remote Sensing**, Canadian Centre for Remote Sensing, 1998

Gerald C. Holst, **Common Sense Approach to Thermal Imaging**, SPIE Optical Engineering Press, 2000

Gary Jedlovac, **Advances in Geoscience and Remote Sensing**, In-Teh, 2009

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Ana V. Alejos, María Vera-Isasa, Edita de Lorenzo, Manuel G. Sánchez, **Playing LEGO Mindstorms® while Learning Remote Sensing**, International Journal of Engineering Education, vo, 2011

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Pablo Torío, **Aprender jugando: fundamentos de Termografía en asignaturas de Teledetección**, Jornada de Innovación Educativa 2012, 2012

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Sistemas de navegación e comunicacións por satélite/V05G300V01912

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos de microondas/V05G306V01322

Circuitos de radiofrecuencia/V05G306V01319

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G306V01325

Principios de comunicacións dixitais/V05G306V01324

Redes e sistemas sen fíos/V05G306V01326

Sistemas de comunicacións por radio/V05G306V01320

Tratamento de sinais multimedia/V05G306V01321

Other comments

A docencia da materia vai ser en inglés.

Toda a documentación da materia facilitarase en inglés.

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===***SESIÓNS DE AULA, GRUPO A.**

Ofreceráse material audiovisual para traballos individuais previos para comprender os contidos das sesións semanais e programaranse sesións virtuais (ao mesmo tempo ou nas que a escola indique) para explicar eses contidos e resolver calquera dúbida que poida xurdir.

***SESIÓNS DE LABORATORIO, GRUPO B.**

As sesións de laboratorio que non se fixeron persoalmente adaptaranse ao modo remoto:

A) Prácticas de laboratorio con equipos.

A práctica da calibración de sensores non se levaría a cabo nin sería substituída por material audiovisual que amose as diferentes situacións.

A práctica da termografía por infravermello levaríase a cabo establecendo quendas para o uso da cámara termográfica, que se facilitaría individualmente aos estudantes se o establecemento dun sistema de entrega a domicilio fose posible e factible. Cada alumno enviará un informe sobre os resultados obtidos en cada un dos experimentos propostos.

B) Prácticas na aula de informática.

Fundamentos de RADAR: a actividade realizarase individualmente e cada alumno gardará a captura de pantalla da puntuación final, que será enviada ao profesor encargado das prácticas.

Procesamento e interpretación de imaxes de satélite. O software MultiSpec é gratuíto, co que cada estudante poderá obtelo na páxina da Escola de Enxeñaría Eléctrica e Informática da Universidade Purdue como indicará o profesor encargado e poderá realizar as prácticas desde o seu propio ordenador doméstico. Como resultado, enviará un informe coas preguntas que o profesor encargado indique.

***TRABALLO EN EQUIPO, GRUPOS C**

Os equipos seguirían realizando as tarefas asignadas, reuníndose virtualmente co profesor semanalmente ou quincenalmente para controlar a actividade. As presentacións dos traballos realizaríanse nunha aula virtual do Campus Remoto.

***AVALIACIÓN**

A avaliación, tanto continua como final, seguiría o esquema descrito na guía regular, aínda que os eventos de avaliación deben realizarse de forma remota se así o esixe a normativa vixente durante o período de avaliación correspondente.

IDENTIFYING DATA**Sistemas de navegación e comunicacións por satélite**

Subject	Sistemas de navegación e comunicacións por satélite			
Code	V05G306V01412			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Aguado Agelet, Fernando Antonio			
Lecturers	Aguado Agelet, Fernando Antonio Mosquera Nartallo, Carlos			
E-mail	faguado@tsc.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Preséntanse os fundamentos dos sistemas de Navegación e comunicacións vía satélite. Describíranse os fundamentos dos sistemas de navegación vía satélite (GPS e Galileo). Estudaranse os diferentes segmentos dos sistemas de comunicacións vía satélite así como os estándares de planificación e desenvolvemento. A documentación da materia estará en inglés. Impártese e avalíase en inglés, permitindo que os estudantes respondan en inglés, castelán ou galego no exame.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introdución	Definición de sistema Regulación Estándares Bandas de frecuencia
Elementos dun Sistema	Segmento Terreo Segmento Espacial Segmento Usuario Lanzador
Arquitectura dos subsistemas de comunicacións	Subsistemas embarcados: - Antenas - Carga de pago: transpondedores
Introdución ás comunicacións por satélite	- Principais elementos do payload - Mecanismos de propagación - Balance de enlace - Satélites multihaz
Servizos de comunicacións por satélite	- Servizos fixos (FSS) - Servizos de difusión (BSS) - Servizos móbiles (MSS)
Introdución aos sistemas de navegación (GNSS)	GPS, Galileo, Glonass e outros sistemas

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	13	39	52
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Traballo tutelado	3	9	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	10	11

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contados sobre a materia obxecto de estudo. incluíndo a posibilidade de usar a metodoloxía de aprendizaxe inversa.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG3, CG67, CG68, CT2 e CT3.
Prácticas con apoio das TIC	Os estudantes aplican os coñecementos teóricos a diferentes tarefas prácticas que cubren os principais contidos de estudo, coa axuda dos correspondentes paquetes de software. Software empregado: Matlab, Python, Excel.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG67, CG68 e CT3.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes aplican de xeito práctico o coñecemento teórico nun contexto específico.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG67, CG68 e CT3.
Traballo tutelado	Os estudantes traballan en grupos, co apoio dos profesores, para aplicar, extender e personalizar os contidos tratados nas clases teóricas e prácticas.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG67, CG68, CT2 e CT3.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia. Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos realizan prácticas de laboratorio nas que traballan cos conceptos abordados nas clases teóricas.	40	
	As prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. A nota final é individual e avaliará a participación dos alumnos nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.		
	Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.		
Prácticas de laboratorio	Cada estudante realizará prácticas de campo. A avaliación se realizará por medio dun informe.	10	
	As prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. A nota final é individual e avaliará a participación dos alumnos nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.		
	Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.		
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.	5	
	As prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. A nota final é individual e avaliará a participación dos alumnos nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Un exame final para avaliar os contidos presentados nas clases teóricas.	45	
	O exame será individual e de duración limitada.		

Other comments on the Evaluation

Idioma de impartición: Inglés.

Toda a documentación do curso realizarase en inglés, así como as presentacións.

A avaliación de informes e prácticas realizarase igualmente en inglés.

O último exame pódese responder en inglés, galego ou castelán.

A materia será avaliada a través de dous posibles mecanismos. Ao comezo do curso o alumno deberá escoller o método de avaliación, única ou continua:

Avaliación única: Haberá un exame final que incluíra preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistrais, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario para aprobar o exame obter un 5 sobre 10.

Avaliación continua. A materia será avaliada ao longo de todo o curso:

- Prácticas en aulas de informática: cada estudante realizará diferentes prácticas. A súa avaliación terá un peso dun 40% na nota final.
- Traballos tutorizados: cada estudante realizará en diferentes traballos tutorizados que se proporán ao longo do curso. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso dun 5% na nota final.
- Prácticas de laboratorio: cada estudante realizará diferentes prácticas de laboratorio. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso dun 10% na nota final.
- Proba final: este exame será a última proba da avaliación continua, e terá un peso do 45% da nota final.
- Asignarase obrigatoriamente unha calificación na modalidade de avaliación continua.

Exame de segunda oportunidade: o estudante realizará un exame que incluíra cuestións e/ou problemas relacionados cos contidos impartidos nas sesións maxistrais, as prácticas nas aulas de informática, as prácticas de laboratorio e os traballos tutorizados (100% da nota final). Os estudantes que escolleron no seu momento a avaliación continua poderán, opcionalmente, realizar este exame sobre un 45% da nota final.

Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas este curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

Convocatoria extraordinaria (fin de carreira): consistirá nun examen con preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistrais, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario para aprobar o exame obter un 5 sobre 10.

Calquera comportamento inapropiado en forma de plaxio en calquera das probas e materiais suxeitos a avaliación, conducirá a un SUSPENSO (0) da asignatura, e será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Maral and Bousquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology**, 5th. December 2009,

Elliott D. Kaplan, Christopher J. Hegarty, editors, **Understanding GPS : principles and applications**, 2nd. 2006,

Carlos Mosquera, **Satellite Communication Systems: Class notes**, 2017

Complementary Bibliography

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, 4th.,
<http://www.ecss.nl>,

Teresa M. Braun, **Satellite Communications, Payload and System**, 1st. 2012,

E. Lutz, M. Werner, A. Jahn, **Satellite Systems for Personal and Broadband Communications**, 1st. 2000,

Organización de Aviación Civil Internacional, **Telecomunicaciones aeronáuticas : Anexo 10 al Convenio sobre aviación civil internacional. Volumen III, Sistemas de telecomunicaciones / Organizacion de Aviación Civil Internacional**, 2009,

Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle, **GNSS - global navigation satellite systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more**, 1st. 2007,

http://www.trimble.com/gps_tutorial/,

<http://www.insidegnss.com/magazine>,

<http://igs.bkg.bund.de/>,

<http://waas.stanford.edu/index.html>,

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Teledetección/V05G300V01911

Subjects that it is recommended to have taken before

Sistemas de comunicacións por radio/V05G306V01320

Plan de Continxencias

Description

=== CAMBIOS CONSECUENCIA DUN CAMBIO FORZOSO A UN TRABAJO REMOTO===

GRUPO A

* Metodoloxías de ensino modificadas

Poderían reforzarse coa metodoloxía de aprendizaxe inverso.

* Planificación modificada

Non se contempla ningunha modificación da planificación.

* Probas modificadas

Non se contempla ningunha modificación das probas. As probas realizaranse en casa.

GRUPO B

* Metodoloxías de ensino modificadas

Poderían reforzarse coa metodoloxía de aprendizaxe inverso.

* Planificación modificada

Para a actividade de laboratorio de GPS, a medición dos sinais de datos de GPS utilizando o equipo de laboratorio substituirase mediante a recopilación de datos mediante aplicacións gratuítas de IOS e Android.

A visita á estación terrestre durante a operación dun satélite será substituída por unha clase remota, incluída a operación remota do satélite utilizando unha VPN para acceder ao software do segmento terrestre.

Para a actividade de GNURadio, a simulación usará datos pregrabados en lugar de usar datos recolleitos directamente durante un pase dun satélite NOAA. Para a simulación do protocolo AX.25, os transceptores de radio serán simulados por un bloque GNU representativo ou por datos pregrabados.

* Probas modificadas

Non se contempla ningunha modificación das probas. As probas realizaranse en casa.

IDENTIFYING DATA				
Procesado dixital en tempo real				
Subject	Procesado dixital en tempo real			
Code	V05G306V01413			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Cardenal López, Antonio José			
Lecturers	Cardenal López, Antonio José			
E-mail	cardenal@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia está dedicada aos aspectos máis prácticos da implementación de algoritmos de procesado dixital de sinal. Os obxectivos principais son familiarizar ao alumno coas características das distintas plataformas hardware dispoñibles para tal fin, así como profundar nos detalles prácticos da implementación dos algoritmos básicos de procesado de sinal discreto en tales plataformas, especialmente cando se aplican restricións de tempo real. Os aspectos teóricos desenvolvidos na materia serán experimentados de maneira práctica empregando un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). A asignatura impartirase en castelán, aínda que toda a documentación estará en inglés. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Tema 1 Conceptos básicos	Concepto de procesado en tempo real. Restricións dos sistemas de procesado de sinal en tempo real. Dispositivos para procesado en tempo real
Tema 2 Algoritmos para procesado en tempo	Xeración de sinais. Estructuras avanzadas para filtros IIR. Efectos da precisión finita.
Tema 3 Algoritmos para procesado en frecuencia.	Fast Fourier Transform (FFT). Discrete Cosine Transform. Algoritmo de Goertzel.
Tema 4 Introducción aos DSPs.	Arquitectura dos DSPs. Unidade aritmético-lóxica. Unidade de cálculo de direccións. Control de fluxo de programa. Medidas de prestacións.
Tema 5 Programación optimizada para DSPs	Estructura dos sistemas de desenvolvemento. Programación en punto fixo. Técnicas de programación e optimización.
Práctica 1: Introducción ao sistema de desenvolvemento	Compilación, execución e depuración de programas no sistema de desenvolvemento. Xeración de sinais mediante táboas.
Práctica 2: Xerador de sinais	Xeración de sinais mediante aproximacións polinómicas.
Práctica 3: Filtros FIR	Programación de filtros FIR en punto fixo.
Práctica 4: Filtros IIR I	Implementación de filtros IIR: cuantificación e escalado de coeficientes.
Práctica 5: Filtros IIR II	Implementación de filtros IIR: desbordamiento.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	42	63
Traballo tutelado	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	7	9

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. O material audiovisual será facilitado previamente aos estudantes na plataforma faitic. Traballo persoal posterior do estudante preparando ou repasando os conceptos vistos na aula. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE69, CT2 y CT3.
Traballo tutelado	Exporanse proxectos tutelados sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real empregada nas prácticas. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE69, CE70, CT2 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE69, CE70, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Lección maxistral	As sesións maxistrais desenvólvense cunha interacción continua alumno/profesor, fomentando a participación do alumno mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que os alumnos presenten en clase.
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada alumno pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Realizarase un traballo ao longo da materia sobre a mesma plataforma. Entregarase unha memoria e o código xerado para a súa avaliación.	20	
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real.	70	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame sobre os contidos teóricos expostos nas clases maxistrais. O profesor proporcionará apoio aos alumnos para resolver calquera dúbida relacionada co exame.	10	

Other comments on the Evaluation

A materia será impartida en castelán, aínda que toda a documentación estará en inglés.

Avaliación

Ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación ao final do cuadrimestre.

Avaliación Continua

A avaliación continua da materia consistirá en:

- 5 prácticas individuais realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal. Estas prácticas contarán un 50% da nota final.
- 1 proxecto realizado en grupo nas horas tipo C, que contará un 30% da nota final.
- Proba de contidos sobre toda a materia desenvolvida nas clases maxistrais e de laboratorio. Terá lugar nas datas que especifique a Escola. Contará un 20% da nota final.

A cualificación final do estudante será calculada por agregación ponderada (70%, 20% e 10%, respectivamente) das cualificacións de laboratorio, proxecto en grupo e proba de contidos.

Os contidos e o peso de cada proba de avaliación continua son os seguintes:

- Introducción: xerador de sinais mediante taboas (10%)
- Xeración de sinais mediante polinomios (15%)

- Implementación de filtros FIR (15%)
- Implementación de filtros IIR I (15%)
- Implementación de filtros IIR II (15%)
- Proxecto: (20%) Aplicación práctica dos contidos do curso. Entregarase na décimo cuarta semana do curso.

Considerarase que o alumno escolleu someterse a avaliación continua cando entregue as dúas primeiras prácticas do tema. O compromiso coa avaliación continua significa que o alumno non pode ter unha nota final de "non presentado".

Avalación final

1. **Primeira oportunidade.** O estudante terá a opción de renunciar á avaliación continua, podéndose presentar a un exame final polo 100% da nota. Neste exame avaliaranse tanto os contidos teóricos impartidos nas clases maxistras, como os prácticos obtidos polo resto dos alumnos no laboratorio. Os estudantes que desexen renunciar á avaliación continua, deberán comunicarllo ao profesor unha semana antes da data especificada pola Escola para o exame final.
2. **Segunda oportunidade.** Ao terminar o ano académico, os alumnos terán unha segunda oportunidade de ser avaliados. Nesta oportunidade os alumnos terán a opción de manter parte da nota obtida na avaliación continua, completándoa mediante traballos prácticos propostos polo profesor, ou ben poderán renunciar a ela, presentándose nese caso a un único exame final.
3. **Convocatoria extraordinaria (fin de carreira).** O estudante deberá presentarse a un exame final polo 100% da nota. Neste exame avaliaranse tanto os contidos teóricos impartidos nas clases maxistras, como os prácticos obtidos polo resto dos alumnos no laboratorio.

Código ético

En caso de detección de copia en calquera dos traballos prácticas a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Sanjit K. Mitra, **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach**, McGraw-Hill,

Complementary Bibliography

Sen M. Kuo, Bob H. Lee, **Real-Time Digital Signal Processing, Implementations, Application and Experiments with the TMS320C55X**, John Wiley & Sons,

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, **Discrete-Time Signal Processing**, Prentice Hall,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

Plan de Continxencias

Description

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial manterase a planificación e a avaliación tal como descríbese na guía.

Tanto as sesións maxistras como as de laboratorio impartiranse de maneira remota.

Para as sesións de laboratorio os alumnos deberán dispor dun computador co programa Matlab instalado e coas ferramentas de desenvolvemento da plataforma empregada, que se suministrarán a través de Fatic.

As probas de avaliación realizaranse empregando as ferramentas de teledocencia suministradas pola Universidade.

IDENTIFYING DATA				
Comunicacións dixitais				
Subject	Comunicacións dixitais			
Code	V05G306V01414			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Pérez González, Fernando			
Lecturers	Mosquera Nartallo, Carlos Pérez González, Fernando			
E-mail	fperez@gts.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Nesta asignatura se presentan os fundamentos das modulacións que se empregan en practicamente todos os estándares modernos de comunicacións, incluíndo televisión dixital terrestre, WiFi, comunicacións móbiles de cuarta xeración (LTE), radio dixital, comunicacións mediante luz visible (LiFi).			
Impártese e evalúase en inglés. Os contidos están en inglés. Os alumnos poden participar nas clases e responder nos exames desexablemente en inglés, pero tamén é posible facelo en galego ou castelán.				

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Tema 1: Modulacións multiportadora.	1. Introducción. 2. Modulacións OFDM analóxicas e dixitais. 3. Esquema dun transmisor para OFDM. 4. Efecto da canle sobre o sinal recibido. 5. Esquema dun receptor para OFDM. 6. A OFDM vista como un proceso en bloques.
Tema 2: Igualación, codificación e sincronización en modulacións multiportadora.	1. Portadoras piloto. 2. Igualación ZF e MMSE. 3. Métodos de enchido con ceros. 4. OFDM codificada (COFDM). 5. Algoritmos de sincronización de portadora. 6. Algoritmos de recuperación de sincronismo temporal. 7. Estimación da información de estado da canle.
Tema 3: Comunicacións dixitais avanzadas.	1. Codificación convolucional. 2. Codificación reixiña. 3. Codificación avanzada: códigos turbo e LDPC.
Tema 4: Aplicacións	1. Estándares de OFDM para radio/televisión dixital. 2. Estándares de OFDM para comunicacións inalámbricas. 3. Estándares OFDM para comunicacións sobre cable. 4. OFDM en comunicacións con luz visible.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	14	57.6	71.6
Traballo tutelado	7	0	7
Lección maxistral	19	21.6	40.6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	14.4	14.4
Traballo	0	14.4	14.4

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio consistirán na demodulación de sinais de Dixital Radio Mondiale (DRM). Permitirá realizar a implementación práctica dalgúns dos conceptos vistos nas sesións maxistrais: OFDM, demodulación, recuperación de sincronismo,...
	Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4
Traballo tutelado	Traballo guiado sobre consideracións de deseño dun sistema práctico baseado en OFDM.
	Competencias: CG4, CG9, CE71, CT2
Lección maxistral	O curso estrutúrase en catro grandes temas que viran en torno ao concepto de modulacións multiportadora. Cada tema terá unha parte teórica que será exposta polo profesorado en grupo grande.
	Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para tutorías. O horario de tutorías se establecerá ao principio do curso e se publicará na páxina web da asignatura.
Prácticas de laboratorio	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías.
Traballo tutelado	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías.
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías.
Traballo	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen de cuestións cortas sobre los contenidos de la asignatura, que incluirá también alguna pregunta sobre las prácticas. Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2.	20	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Entregables sobre as prácticas de laboratorio. O 50% da nota final correspóndese coas tarefas asociadas á práctica de laboratorio. Ao longo do curso hai seis fitos, correspondentes a cada unha das etapas nas que se dividiu a implementación en Matlab dun receptor simplificado de OFDM. O peso de cada unha das tarefas é o seguinte: Tarefa 1 (Demodulación a banda base): 5% Tarefa 2 (Detección de modo e aliñamento temporal): 5% Tarefa 3 (Corrección do erro de frecuencia): 10% Tarefa 4 (Sincronización de trama): 10% Tarefa 5 (Estimación de canle e igualación - I): 10% Tarefa 6 (Estimación de canle e igualación - II): 10% Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4.	50	
Traballo	Traballo curto sobre algún dos estándares/sistemas de comunicacións dixitais que empregan as técnicas presentadas en clase. O traballo consistirá na resposta a unha serie de cuestións que se entregarán ao comenzo do curso, relacionadas con aspectos prácticos de deseño dun sistema de comunicacións dixitais que empregue OFDM. Competencias: CG4, CG9, CE71, CT2.	30	

Other comments on the Evaluation

Naqueles casos en que o alumno decida non realizar as probas de avaliación continua, a cualificación do exame de cuestións curtas sobre os contidos da materia suporá o 100% da nota final.

En caso de informes colectivos, deberase explicitar a contribución de cada alumno ao mesmo, e a avaliación será individualizada, en función da devandita contribución. O profesor poderá requirir unha entrevista para determinar as contribucións individuais.

O estudante segue a avaliación continua desde o momento en que efectúa a primeira entrega da materia. Considérase que un alumno que opta pola avaliación continua presentouse á materia, independentemente de que se presente ou non ao exame final.

As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

M. Engels, Ed, **Wireless OFDM Systems. How to make them work?**, Springer-Verlag,
Antonio Artés, Fernando Pérez González, Carlos Mosquera et al., **Comunicaciones Digitales**, Pearson,

Complementary Bibliography

Ye Li, G.L. Stuber, **Orthogonal Frequency Division Multiplexing for Wireless Communications**, Springer-Verlag,
J.R. Barry, E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, **Digital Communication**, Kluwer,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Principios de comunicacións dixitais/V05G306V01324

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

En tal caso, a docencia e avaliación terían lugar completa ou parcialmente online.

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de bioenxeñaría				
Subject	Fundamentos de bioenxeñaría			
Code	V05G306V01415			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
Lecturers	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
E-mail	rhermida@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	A asignatura proporciona unha introdución a diversos aspectos da enxeñaría biomédica, incluíndo conceptos básicos de fisioloxía humana, descrición dos sistemas e sinais biomédicas máis habituais, introdución a técnicas específicas de análise de sinais biomédicas e breve introdución a diversos sistemas electromédicos. A asignatura impártese e evalúase en inglés. Toda a documentación da asignatura estará en inglés.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
1. Introducción a enxeñaría biomédica.	Fisioloxía e anatomía do sistema circulatorio. Medidas no sistema cardiovascular. Sistema nervioso e endocrino. Introducción a cronobioloxía.
2. Señais e sistemas biomédicos. Análisis e interpretación.	Estimación por mínimos cuadrados lineal. Comparación de modelos e análise da varianza. Técnicas de construción de modelos. Introducción a os procedementos ritmométricos.
3. Diagnóstico, monitorización e terapia.	Criterios de diagnóstico de risco vascular. Monitorización ambulatoria da presión arterial. Tratamento da hipertensión: Aproximacións actuais. Cronoterapia na redución de risco cardiovascular. Identificación precoz e prevención de complicacións na xestión.
4. Sistemas electromédicos.	Diagnóstico mediante raios X. Medicina nuclear. Exploración por ultrasonidos. Resonancia magnética nuclear. Biotelemetría. Telemedicina.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	2	35	37
Presentación	7	9	16
Resolución de problemas	10	15	25
Lección maxistral	21	42	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	7	9

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Traballo tutelado	O estudante, en grupo, prepara un documento sobre unha aplicación da enxeñaría biomédica. Con esta metodoloxía os estudantes traballarán as competencias CG3, CG4, CG9 e CE72.

Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e o resto de estudantes do traballo realizado en grupos pequenos. Con esta metodoloxía os estudantes traballarán as competencias CG9 e CE72.
Resolución de problemas	Alguns temas complementaranse coa resolución de problemas. Con esta metodoloxía os estudantes traballarán as competencias CG3, CG4, CG9 e CE72.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. Traballo persoal posterior do estudante preparando ou repasando os conceptos vistos na aula. Con esta metodoloxía os estudantes traballarán as competencias CG3, CG4, CG9, CG10, CE72, CT2, CT3 e CT4.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Estas serán complementarán con preguntas/respostas animando a participación de cada estudante.
Traballo tutelado	Os detalles que pertencen a cada traballo asignado será discutido con cada estudante.
Resolución de problemas	A resolución de cada exercicio será falada con cada estudante, cando sea necesario.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Realizarse, en grupos pequenos, dun traballo monográfico sobre un tema correspondiente o apartado de sistemas electromédicos en bioenxeñería (medicina nuclear, ultrasonidos, resonancia magnética, biotelemetría, telemedicina).	20	
Presentación	Presentación en grupo do traballo tutelado realizado e discusión co profesor y demais alumnos.	10	
Resolución de problemas	Preguntas curtas sobre os problemas resoltos nas prácticas en relación aos contidos das clases maxistrais.	40	
Resolución de problemas e/ou exercicios	O exame final constará de cuestións e problemas de resposta curta, con preguntas relacionadas cas clases maxistrais, de laboratorio e as presentacións dos traballos tutelados.	30	

Other comments on the Evaluation

Seguindo as directrices propias da titulación, se ofrecerá a quen cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única.

Todos os estudantes que desexen renunciar á avaliación continua (elección por defecto), deberán comunicárselo ao profesor antes do comezo terceira semana de clase.

A avaliación continua baséase na valoración dos traballos tutelados e o seu exposición, así como en tres probas intermedias. Os traballos serán avaliados en función da súa composición, contidos e estilo; a nota será a mesma para todos os integrantes do grupo. A valoración individualizada se basará na exposición do traballo (tempo, claridade, precisión) e as respostas a preguntas específicas doutros estudantes. As notas das probas da valoración continua só son válidas para a convocatoria ordinaria do ano académico en curso. As probas da avaliación continua non son recuperables, é dicir, si alguén non pode realizalas o profesorado non ten obrigação de repetilas. Para un estudante de avaliación continua a súa calificación final non poderá ser "non presentado".

Os alumnos que non opten pola avaliación continua deberán realizar un exame final, teórico e práctico, sobre todos os contidos da materia. Este exame será cualificado entre 0 e 10 e ésta será a nota final que obteñan.

O exame da segunda oportunidade ao finalizar o cuadrimestre, do mesmo xeito que o exame da convocatoria extraordinaria (fin de carreira), tendrá unha estrutura similar ao exame final dos alumnos que non opten pola avaliación continua.

Todos os exámenes serán realizados en inglés.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas a calificación final será SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Guyton & Hall, **Textbook of Medical Physiology**, 13th edition, W.B. Saunders Company, 2015
Weisberg S, **Applied Linear Regression**, 4ª Ed., J Wiley & Sons, 2013

Hermida RC, Smolensky MH, Ayala DE, et al., **2013 ambulatory blood pressure monitoring recommendations for the diagnosis of adult hypertension, assessment of cardiovascular and other hypertension-associated risk, and attainment of therapeutic go**, 30, Chronobiol Int, 2013

Complementary Bibliography

Webster JG, **Medical Instrumentation. Application and Design**, 4th edition, Wiley, 2009

Cook RD, Weisberg S, **Residuals and Influence in Regression**, Chapman Hall, 1982

Enderle J, Blanchard S, Bronzino J., **Introduction to Biomedical Engineering.**, 3rd edition., Academic Press, 2012

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Se a docencia fose non presencial manterase a planificación, tanto para os grupos A como os grupos B, coa particularidade de que se empregará un sistema de clases virtual.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

En canto á avaliación, se esta tivese que ser non presencial, débese ter en conta o seguinte:

- Manteranse tódalas probas de avaliación continua.

O resto das condicións do sistema de avaliación non se modificarán.

IDENTIFYING DATA				
Análise de imaxe e vídeo				
Subject	Análise de imaxe e vídeo			
Code	V05G306V01416			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Alba Castro, José Luis			
Lecturers	Alba Castro, José Luis			
E-mail	jalba@gts.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Esta asignatura é a continuación da de 3º Fundamentos de Procesado de Imaxe. O alumno adquirirá coñecementos e competencias sobre técnicas de alto nivel para analizar imaxes e extraer información de interese para diferentes aplicacións. A materia impártese e avalíase en inglés. A documentación está en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Análise de imaxe.	Revision de espacios de cor. Segmentación baseada en cor, texturas, contornos e modelos. Extracción de características descritivas e invariantes. Exemplos en problemas reais.
Descrición e clasificación de obxectos.	Clustering. Descriptores de imaxe. Decisores clásicos e probabilísticos. Clasificación. Redes neuronais convolucionais (CNN). Exemplos en problemas reais.
Aplicacións	Procesado de imaxe RGB. Procesado de imaxe médica. Procesado de vídeo en tempo-real.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	10	20
Traballo tutelado	24	82	106
Presentación	3	6	9
Actividades introdutorias	3	0	3
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	En cada clase de 3 horas dedicarase unha hora para a exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos e asimilándoos mediante o uso do computador.
Traballo tutelado	En cada clase de 3 horas dedicaranse 2 horas a traballar sobre os conceptos explicados mediante a técnica de aprendizaxe baseada en problemas. Cada problema/traballo esténdese durante 4 ou 5 semanas durante as cales o alumno, en grupos de 2, vai descubrindo, pola súa conta, ou con axuda do profesor, que necesita para resolvelo de maneira efectiva.
Presentación	O último traballo exporase ante toda a clase de maneira individual. Os alumnos deben repartirse a exposición do traballo realizado de maneira conxunta.
Actividades introdutorias	Na primeira clase do curso farase un repaso das técnicas aprendidas en Fundamentos de Procesado de Imaxe e das ferramentas software a utilizar na materia.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Actividades introductorias	As actividades introductorias están relacionadas coa motivación para aprender como desenvolver proxectos no mundo real.
Lección maxistral	Durante as sesións maxistrais, o profesor pregunta cuestións á clase e/ou a un estudante específico para captar a súa atención sobre o tema en curso.
Traballo tutelado	Esta metodoloxía dá moito xogo para a atención personalizada. O profesor senta con cada un dos grupos e guía a cada estudante polo proceso iterativo de construír unha solución.
Presentación	Cada vez que un estudante ten que entregar unha presentación (na última tarefa guiada e tamén cando acepta o reto para bater outro grupo nunhasubtarefa específica), o profesor explícalle como mellorar o impacto da súa presentación.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Exame de preguntas obxectivas	Cada parte da materia ten conceptos teóricos que explicanse en clase. Os conceptos avalíanse a través de estos tests, formalmente enlazados á entrega de cada tarefa guiada. Estos tests teñen o cometido de calificar cada estudante individualmente. Axudan a avaliar a competencia xeral A82. Os conceptos explicanse en clase e tamén de forma individual a través da plataforma de e-learning e / ou as horas de tutoría.	20	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Cada parte da materia aprendese a través dunha tarefa guiada de forma práctica. A maior parte do tempo do profesor dedícase a analizar, tanto en grupo e individualmente, a forma de ir paso a paso a través do proceso de construción dunha solución. A puntuación da tarefa guiada inclúe: o seguimento de cada estudante, as técnicas utilizadas, os resultados obtidos, a calidade do informe e a presentación oral da última. Estas tarefas guiadas axudan a avaliar as competencias xerais A4, A82, B1 y B3.	80	

Other comments on the Evaluation

O idioma de impartición e avaliación é inglés.

A asistencia a clase na avaliación continua é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Utilízase avaliación continua para avaliar a materia, baseada no traballo do alumno no laboratorio e os traballos tutelados sobre os contidos da materia. Existe un exame final (primeira oportunidade) na data oficial marcada en Xunta de Escola no mes de Maio, ao que deben presentarse aqueles alumnos que non superasen a avaliación continua e desexen aprobar a materia. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e inclúe todos os temas da materia xunto con conceptos e técnicas explicados globalmente para os traballos tutelados. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos. Tamén poderán presentarse os alumnos que desexen mellorar a súa nota de avaliación continua, nese caso a nota final na materia será o máximo entre a nota de avaliación continua e a nota do exame final.

Ao longo do cuadrimestre os alumnos irán recibindo información sobre o seu progreso na avaliación continua, xunto coas notas de cada traballo tutelado e test asociado. A entrega de calquera traballo tutelado ou test suporá a participación oficial na avaliación continua, o cal implica presentarse á materia aínda que non se realice este exame final.

A avaliación continua consta das seguintes partes:

Traballo 1: Asociado ao tema de análise de imaxes (25%). 20% polo traballo e 5% polo test.

Traballo 2: Asociado aos temas de clasificación + análise (25%). 20% polo traballo e 5% polo test.

Traballo 3: Asociado a todos os temas (40%). 30% polo traballo e 10% polo test.

Presentación pública do traballo 3 (10%).

A convocatoria de segunda oportunidade ó fin de curso consistirá nun exame para aqueles alumnos que non superasen nin a avaliación continua nin o exame de primeira oportunidade. A nota da asignatura será a nota do exame de segunda oportunidade. Este exame final extraordinario será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

Bibliografía. Fontes de información **Basic Bibliography**

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital Image Processing**, 3ª (2008),

Robert Laganière, **OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook**, 2011,

Complementary Bibliography

Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, **Pattern Classification**, 2ª (2001),

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G301V01333

Plan de Continxencias

Description

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Si as circunstancias forzan a Docencia online

Impartiranse as sesións de forma síncrona usando o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Si as circunstancias forzan a Avaliación online

Os tests de contidos teóricos xestionaranse de forma online.

A presentación do último traballo realizarase ou ben de forma *síncrona ou mediante un vídeo pregrabado.

Usarase o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

IDENTIFYING DATA				
Videoxogos e realidade virtual				
Subject	Videoxogos e realidade virtual			
Code	V05G306V01417			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Pena Giménez, Antonio			
Lecturers	Pena Giménez, Antonio			
E-mail	apena@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Trátanse temas relacionados coas Contornas Virtuais (videoxogos, realidade aumentada, realidade virtual) e trabállase dentro dun grupo multidisciplinario, con alumnos doutras titulacións, na elaboración dun videoxogo. O motor de desenvolvemento é Unity e a programación realízase en C#. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes Competences

Contidos

Topic	
Síntese de imaxe por ordenador	Descrición da filosofía da electrónica asociada ás tarxetas de procesamento gráfico nos computadores.
Audio 3D	Programación da sonorización de escenas nunha contorna virtual tridimensional. Mestura de distintas fontes de son (ambiente, diálogos, efectos, ...).
Realidade Virtual, Realidade aumentada	Descrición da matemática subxacente á creación dunha Contorna Virtual. Descrición e problemática de aplicacións de realidade virtual e realidade aumentada.
Videoxogos	Multidisciplinariedade na construción dun videoxogo. Nocións de deseño de videoxogos. Pipeline no desenvolvemento dun videoxogo. Manexo e programación dun motor de contornas virtuais (Unity).

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	59.5	66.5
Prácticas con apoio das TIC	16	8.5	24.5
Lección maxistral	17	26	43
Flipped Learning	0	14	14
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo colaborativo nun grupo reducido multidisciplinario, con estudantes doutros Graos da Universidade de Vigo, para a elaboración dun videoxogo, seguindo o proceso de produción profesional da industria relacionada, desde un concepto inicial ata un produto final. Faise un seguimento periódico do traballo e requírese o traballo en grupo, repartición de roles, posta en común, planificación, elaboración de memorias técnicas e defensa pública de resultados. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG9, CE74, CT3, CT4.

Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste do motor dunha Contorna Virtual. Programación de compoñentes nos obxectos virtuais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Flipped Learning	Proporciónase material escrito e/ou audiovisual para estudar e preparar un test online. Esta actividade é previa á sesión maxistral ou clase de laboratorio onde se resolverán dúbidas e expóranse retos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE74.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistrais e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 alumnos). -> Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Prácticas con apoio das TIC	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistrais e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 alumnos). -> Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas reunións periódicas dos proxectos en equipo realizarase un seguimento personalizado do traballo de cada alumno. En caso de consideralo oportuno o profesor poderá establecer mecanismos complementarios de control tales como, por exemplo, a autovaloración do traballo realizado e a valoración do traballo do alumno por parte dos seus compañeiros.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Aprendizaxe baseado en proxectos	Valoración dun proxecto realizado en grupo ao longo do cuadrimestre, incluíndo elaboración dunha memoria e presentación pública.	50	
Prácticas con apoio das TIC	Valoración do traballo na aula informática.	15	
Flipped Learning	Test online de corrección automática.	10	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas.	25	

Other comments on the Evaluation

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que o alumno opta pola avaliación continua unha vez firme o documento de compromiso que se lle ofrecerá durante as semanas 1-3, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que o alumno presentouse á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

CONDICIÓNS PARA APROBAR A MATERIA

Co obxecto de garantir que os alumnos adquiren un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condicións:

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), tanto na proba de resposta curta coma no proxecto en grupo.

No caso de non cumprir todas as condicións, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor CATRO.

AVALIACIÓN ÚNICA

Si o alumno non asina o documento de compromiso enténdese que será avaliado a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro.

Co obxecto de garantir que os alumnos adquiren un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condicións:

1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), en cada unha das distintas seccións nas que se divide o exame. As seccións correspóndense, respectivamente, con:

* os contidos tratados en todas as actividades

* o proxecto realizado en grupo, incluíndo aspectos de funcionamento interno, organización, elaboración de memorias técnicas e presentación oral.

No caso de non cumprir todas as condicións, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor CATRO.

Segunda oportunidade:

O alumno que sexa avaliado por Avaliación Contínua pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

* Realizar de novo a Proba de resposta curta na data oficial asignada polo Centro e ser avaliado segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Contínua*.

* Ser avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Única*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

O alumno que NON sexa avaliado por Avaliación Contínua:

* Será avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Única*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas ou traballos, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Jeremy Gibson, **Introduction to Game Design, Prototyping, and Development (Game Design and Development)**, Ed. 1, Addison Wesley, 2014

Fletcher Dunn, Ian Parberry, **3D Math Primer for Graphics and Game Development**, Ed. 2, A K Peters/CRC Press, 2011

Unity, **Unity web: API description, tutorials and more.** (<https://unity3d.com>),

Complementary Bibliography

Jason Gregory (Editor), **Game Engine Architecture**, Ed. 2, A K Peters/CRC Press, 2014

Durant R. Begault, **3-D sound for virtual reality and multimedia**

(<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20010044352.pdf>), Ed. 1, 1994

Eric Lengyel, **Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics**, Ed. 2, Course Technology, 2011

Guy Somberg, **Game Audio Programming: Principles and Practices**, Ed. 1, CRC Press, 2016

Steven M. LaValle, **Virtual Reality** (<http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook4.pdf>), Ed. 1, University of Illinois, 2017

Robert Nystrom, **Game Programming Patterns** (<http://gameprogrammingpatterns.com/contents.html>), Ed. 1, 2014

Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer, **Augmented Reality: Principles and Practice (Usability)**, Ed. 1, Addison-Wesley Professional, 2016

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Traballo de Fin de Grao/V05G300V01991

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Produción audiovisual/V05G300V01935

Subjects that it is recommended to have taken before

Other comments

Haberá sesións de traballo en grupo durante as mañás dos Mércores, alternándose entre os Campus de Vigo e Pontevedra. A Universidade proporcionará transporte gratuito de ida e volta desde a Escola de Enxeñaría de Telecomunicación ou a Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

Os grupos multidisciplinares estarán formados por alumnos das tres materias seguintes: (1)Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2)Tecnoloxía multimedia e Computer graphics, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3)Programación de sistemas intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. A actividade está coordinada por profesores do Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

Plan de Continxencias

Description

* Se as circunstancias forzan a Docencia online en Grupos A, B, C

Impartiranse as sesións de forma síncrona, usando o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

* Se as circunstancias forzan a Avaliación online

O exame escrito individual realizarase ou ben de forma síncrona, entregando unha copia escaneada das respostas, ou ben de forma oral. O resto de probas xestionaranse de forma online.

Usarase o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

IDENTIFYING DATA				
Acústica avanzada				
Subject	Acústica avanzada			
Code	V05G306V01418			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Matemática aplicada II Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Lecturers	García Lomba, Guillermo Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
E-mail	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Acústica Avanzada, desenvolve métodos de cálculo avanzados de aplicación en problemas de enxeñaría acústica. Introdúcense os métodos de elementos finitos e elementos de contorno mediante a aplicación a problemas prácticos de radiación, difracción e estudo de campo acústico en interiores. Desenvólvese ademais o método de cálculo para illamento acústico en edificación, baseado na familia de normas internacionais ISO 12354.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Introdución.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condicións de contorno, ecuacións de Helmholtz e Euler.
Elementos Finitos en Acústica.	Introdución aos elementos finitos en acústica. Aplicación a problemas de radiación, difracción e á análise modal de sistemas acústicos: determinación de frecuencias de resonancia e modos propios.
Elementos de Contorno en Acústica	Introdución aos elementos de contorno en acústica (BEM). Ecuación integral de Kirchhoff-Helmholtz. Aplicación a problemas de radiación e difracción. Estimación de frecuencias de resonancias en BEM.
Métodos de cálculo baseados en S.E.A: cálculo de illamento acústico en edificación.	Illamento acústico en edificación: avaliación da transmisión por flancos. Método de cálculo da norma ISO 12354.
Outros métodos de cálculo.	Trazado de raios e aplicación a propagación do son en exteriores. Aplicación dos métodos a predicción e control de ruído industrial.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	6	24	30
Prácticas con apoio das TIC	12	9	21
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10
Traballo	2	10	12
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 1		4	5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

Traballo tutelado	O alumno debe desenvolver e presentar un informe final de dous proxectos que se exporán ao longo da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 para a aplicación de requisitos técnicos, e a competencia CE77. Tamén se traballan as competencias transversais CT3 e CT4.
Prácticas con apoio das TIC	Utilización de software para a aplicación dos diversos métodos de cálculo desenvolvidos na materia: 1. Programas CAD e de xeración de mallas: FreeCAD e Gmsh. 2. Cálculo mediante Elementos Finitos con COMSOL. 3. Cálculo mediante elementos de contorno con OpenBEM. 4. Cálculos en Edificación. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
Estudo previo	Preparación por parte do alumno de material previo asociado ás prácticas e ás clases maxistras. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	As sesións maxistras desenvólvense cunha interacción continua alumno/profesor, fomentando a participación do alumno mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que os alumnos presenten en clase.
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada alumno pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.
Prácticas con apoio das TIC	Nas sesións prácticas, ao alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Proxectos prácticos tutorizados, coa entrega dun informe final. Avalíanse as competencias relacionadas coas capacidades de elaborar proxectos e a aplicación de métodos numéricos na identificación e solución de problemas acústicos.	50	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exámenes escritos sobre os contidos teóricos da materia. O alumno debe demostrar adquirir as competencias relacionadas coa aplicación da lexislación e en coñecemento de como realizar medicións.	25	
Traballo	Recollida de informes e cuestións sobre as prácticas realizadas. Evaluación de las competencias relacionadas con la capacidad de realizar medidas y de realizar análisis e identificación de problemas a partir de cálculos mediante cálculos numéricos.	25	

Other comments on the Evaluation

Seguindo as directrices propias de a titulación ofrecerase a os alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación non continua (ao final de o cuatrimestre), que soamente se recomenda en aquelas situacións en as que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

IDIOMA: Os estudantes poderán elixir o idioma en o que desexan ser evaluados (inglés ou castelán).

AVALIACIÓN CONTINUA

Para optar a o sistema de avaliación continua, o alumno deberá asistir a un mínimo de o 80% de as actividades programadas en a asignatura. A avaliación continua realizarase conforme a as metodoloxías e probas indicadas. Enténdese que o alumno opta por a avaliación continua unha vez firme o documento de compromiso que se lle ofrecerá durante as semanas 1-2, de forma que se poida comezar o traballo en os grupos correspondentes. Unha vez asinado, en ningún caso cualificarase a o alumno como "non presentado".

- A proba escrita realizarase cara a final de o cuatrimestre en a data que se aprobará en a comisión académica de grao (CAG), e estará dispoñible a principios do cuatrimestre.
- Os traballos tutelados desenvolveranse en grupos. A determinación de a nota individual de cada compoñente de o

grupo realizarase mediante os resultados de enquisas de avaliación cruzada entre os integrantes de o grupo. A nota final ponderarase segundo os resultados de a avaliación. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución de un alumno a o traballo de o grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.

- O alumno deberá demostrar a destreza suficiente en todas as competencias evaluadas. Para iso debe obter polo menos 4 puntos de 10 en cada unha de elas.

A nota final obtida obterase mediante a suma ponderada de as notas obtidas en cada metodoloxía/proba de avaliación, aplicando os pesos indicados. Para aprobar, o alumno debe obter polo menos 5 puntos en devandita nota final. En o caso de que un estudante non supere os 4 puntos en algunha de as competencias evaluadas, e a media ponderada sexa maior de 5, asignaráselle como nota final 4 puntos.

O exame final, para os alumnos de avaliación continua, será análogo a a proba escrita e terá lugar en a data oficial asignada por o Centro. Será obrigatorio para aqueles alumnos que non obteñan a nota mínima en a proba escrita e opcional para os que superen o proceso de avaliación continua e desexen subir nota. En este caso a nota final será a máxima obtida entre a de o exame final e a proba escrita de o proceso de avaliación continua. Adicionalmente, os alumnos que teñan menos de 4 puntos en algunha de as probas prácticas ou desexen subir nota, deberán entregar en a data de o exame final aqueles traballos prácticos que lles encargue o profesorado.

Unha vez obtido o aprobado en primeira convocatoria, a cualificación obtida considerase definitiva sen opción a subir nota en segunda oportunidade (mes de Xullo).

Segunda oportunidade:

- O alumno que sexa evaluado por Avaliación Continua poderá optar por:
 1. Realizar o exame final, análogo a a proba escrita, conservando as cualificacións obtidas en as actividades realizadas de avaliación continua, con os pesos comentados anteriormente. En o caso de ter cualificacións inferiores a 4 puntos en as partes prácticas de a asignatura, deberá entregar aqueles traballos adicionais que se lle requiran.
 2. Renunciar a as cualificacións obtidas en o proceso de avaliación continua e realizar o exame final correspondente a avaliación non continua.

AVALIACIÓN ÚNICA

Si o alumno non asina o documento de compromiso enténdese que será evaluado a través de un único exame final en as datas oficiais fixadas por o Centro (primeira e segunda oportunidade). Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá os contidos tratados en todas as actividades, ademais de unha serie de preguntas adicionais relacionadas con o traballo en grupo dentro de un proxecto, de forma que se demostre que o alumno adquiriu as mesmas competencias que os alumnos que opten por a avaliación continua. Para aprobar, o alumno deberá obter, polo menos, 5 puntos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Seguirase os memos criterios que os detallados para a avaliación única.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Ciskowski R.D. and Brebbia C.A., **Boundary Element Methods in Acoustics**,

CEN European Standards, **EN 12354-1:2000. Building Acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements - Part 1: Airborne sound insulation between rooms**,

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**,, 2ª y 3ª ed,

Complementary Bibliography

Johnson C., **Numerical solution of PDE by the finite element method**,

Quarteroni A, Valli A., **Numerical approximation of partial differential equations**,

Juhl, P.M., **The Boundary Element Method for Sound Field Calculations**,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Acústica arquitectónica/V05G306V01330

Plan de Continxencias

Description

Nesta materia prantease unha planificación PREVENTIVA, máis que REACTIVA, para evitar que no caso eventual de declaración dun estado de alerta supoña unha alteración importante da materia.

Ademais é de prever que, a título individual, algún alumno ou algún dos profesores puidesen verse obrigados a manterse en corentena, ben por contaxio ou por contacto con algún positivo de COVID. Por tanto propónse:

METODOLOXÍAS DOCENTES:

1. Manterase sempre todo o material docente dispoñible na plataforma en liña da materia (MOOVI).
2. A plataforma MOOVI será o mecanismo de comunicación de incidencias, tanto a nivel particular como colectivo. Nela publicárase, si é necesario, un protocolo de actuación concreto ante algunha emerxencia concreta.
3. Facilitárase, no caso de ser necesario, acceso temporal a unha licenza COMSOL para que os alumnos (ou algún alumno en particular) poidan realizar as prácticas de forma remota en caso de confinamento/corentena.

AVALIACIÓN:

As probas que requiran presencialidade (probas escritas e presentación de traballos) realizaranse de forma en liña. En todo caso, calquera alumno afectado a título individual por un confinamento terá a posibilidade de realizar avaliación en liña aínda que se manteña a presencialidade da proba.

Os detalles específicos sobre datas e metodoloxía de avaliación en liña publicaranse con antelación na plataforma de teleensino (MOOVI).

IDENTIFYING DATA				
Técnicas de medida de ruído e lexislación				
Subject	Técnicas de medida de ruído e lexislación			
Code	V05G306V01419			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Inglés			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Torres Guijarro, María Soledad			
Lecturers	Torres Guijarro, María Soledad			
E-mail	soledadtorres@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Na materia preséntanse as principais técnicas de medida de ruído, asociadas á determinación do cumprimento dos límites legais de inmisión e emisión de ruído e illamento acústico. Detállase ademais a lexislación Europea e nacional que establece tanto os límites legais como nalgún caso os métodos de avaliación de ruído. Ademais, se presenta unha guía para o cálculo da incertidumbre asociada á medida en acústica. A asignatura impartirase en inglés na súa totalidade.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Introdución: o ruído, descrición e molestia.	Conceptos sobre o ruído e a súa tipoloxía. Descriptores. Avaliación da molestia causada por ruído: niveis medido e niveis de avaliación. Descrición xeral das medicións en acústica: niveis de ruído, potencia acústica, ruído en vehículos (ruído o paso).
Descrición, medición e avaliación de ruído ambiental.	Caracterización das fontes de emisión. Influencia das condicións de propagación. Metodoloxía de medida en exteriores e interiores.
Lexislación sobre ruído ambiental.	Directiva Europea de parlamento europeo e do consello, de 25 de xuño de 2002 sobre avaliación e xestión do ruído ambiental. Lexislacións nacionais.
Illamento acústico, descrición e lexislación.	Illamento acústico: descrición. Códigos Técnicos da Edificación en Europa. Requisitos de illamento.
Incerteza de medida.	A necesidade da avaliación da incertidumbre: a xestión da calidade en laboratorios de medida. A Guía para a Expresión da Incerteza de medida (GUM). Incerteza en ensaios acústicos.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	6	24	30
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	2	10	12
Traballo	1	4	5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
Description	

Traballo tutelado	O estudante debe desenvolver en grupo e presentar un informe final de dous traballos que se exporán ao longo da materia: 1. Procedemento de medida para ruído ambiental exterior e medidas conforme o procedemento deseñado 2. Dimensionado dun proxecto de illamento conforme á lexislación vixente (CTE-DB HR, opción simplificada). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG5, CG7, CG8, CE78, CE79.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de prácticas en grupo sobre técnicas de medida de: 1. Caracterización e avaliación de molestia de ruído. Mostraxe espacial e temporal. 2. Medición de ruído ao paso de vehículos. 3. Medida de illamento acústico en edificios. 4. Suposto de incerteza das medidas realizadas nas sesión práctica 3. 5. Estimación de incertezas polo método de Monte Carlo. Software empregado: Excel, Matlab/Python Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG5, CG7, CG8, CE78, CE79.
Estudo previo	Estudo individual de material previo para a comprensión das clases magistrais e preparación de proxectos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG5, CG8, CE78, CE79.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG5, CG7, CG8, CE78, CE79.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas nos descansos das clases e nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos (cun máximo de 2-3 estudantes) tipicamente previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicítase directamente ou por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Traballo tutelado	Os proxectos teñen as súas propias clases de grupo C nas que os alumnos de cada equipo consultan as súas dúbidas acerca do proxecto e o profesor ou profesora está con eles axudándolles a definilo e dándolles soporte para o desenvolvemento do seu proxecto particular. Son clases cunha interacción moi agradable.
Prácticas de laboratorio	Nas clases de prácticas é un bo momento para poder consultar dúbidas co profesor. O profesor móvese entre as mesas e algúns alumnos aproveitan para consultar dúbidas da propia clase ou dúbidas puntuais doutras clases.
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse Individualmente ou en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse Individualmente ou en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Traballo	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse Individualmente ou en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Resenrolo de traballos prácticos tutelados, de deseño básico con recollida de memoria final e presentación oral de resultados. A nota individual correspondente aos traballos en grupo obtense como a suma ponderado de: 1) a nota común do grupo (50%); 2) a nota individual (50%), obtida a partir dun ou varios dos seguintes métodos de avaliación: avaliación cruzada por parte dos demais integrantes do grupo, preguntas orais durante as presentacións dos traballos, preguntas escritas sobre o contido dos traballos.	30	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen escrito, con preguntas breves, sobre os contidos teóricos da materia.	40	

Other comments on the Evaluation

IDIOMA DE IMPARTICIÓN: INGLES.

IDIOMA DE AVALIACIÓN: poderase escoller o idioma no que se desexa realizar a proba escrita: inglés ou castelán.

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos estudantes que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única (ao final do cuadrimestre), que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, informes das prácticas de laboratorio, informes dos traballos dirixidos our exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos

PRIMEIRA OPORTUNIDADE

A) AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que se opta pola avaliación continua unha vez asinouse o documento de compromiso que se lle ofrecerá ao principio do cuadrimestre, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que a/o alumna/o se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

Tipos e valoración de actividades:

1. Realización de traballos tutelados: entregarase 1 traballo aproximadamente á metade do cuadrimestre e un segundo traballo o final, que contarán cun 30 % da nota final. A parte individualizada da avaliación realizarase a través de avaliacións cruzadas, preguntas orais durante as presentacións e preguntas no exame escrito.
2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 30 %).
3. Proba de resposta curta e pequenos exercicios (Peso: 40 % sobre a nota final): ao final do cuadrimestre.

A nota final obtida correspóndese á suma da puntuación obtida en todas as actividades realizadas, cos pesos indicados. Para aprobar, débese obter, polo menos, 4 puntos en cada actividade, e 5 puntos na devandita nota final nunha escala de 0 a 10 puntos. Se nalgunha das actividades a nota non chega ao 4 pero amedia supera o 5, a nota final será de 4.

B) AVALIACIÓN ÚNICA

Quen non asine o documento de compromiso enténdese que será avaliada/o a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá os contidos tratados en todas as actividades (incluídas as prácticas e o traballo en grupo desenvolvido durante a materia), de forma que se demostre que adquiríronse as mesmas competencias que quen optase pola avaliación continua.

Para aprobar, debe obterse, polo menos, cinco puntos.

SEGUNDA OPORTUNIDADE

Quen fose avaliado por Avaliación Continua na primeira oportunidade poderá optar por:

1. Realizar de novo a proba escrita, conservando as cualificacións obtidas nas actividades realizadas de avaliación continúa, cos pesos comentados anteriormente.
2. Ser avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar debe obterse, polo menos, cinco puntos. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

Quen fose avaliado por Avaliación Única na primeira oportunidade, será avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar debe obterse, polo menos, cinco puntos. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

O exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe

todos os temas da materia. Para aprobar debe obterse, polo menos, cinco puntos. Nonse valora ningunha outra actividade realizada.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise,

ISO Standard, **ISO 1996-1. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures,**

ISO Standard, **ISO 1996-2. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels,**

UNE EN ISO 11819-1:2002 Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise □ **Part 1** □ **Statistical pass-by method,**

ISO 16283-1 (2014). Acoustics □ **Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements, Ley 37/2003 del Ruido,**

Real Decreto 1367/2007,

Decreto 106 2015 sobre contaminación acústica de Galicia,

Documento Básico de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación,

ISO 717- 1 (2013) Acoustics □ **Rating of sound insulation in buildings and of building elements, Part 1** □ **Airborne sound insulation,**

ISO IEC Guide 98-3 Guide to the expression of uncertainty in measurement, GUM (1995),

ISO 12999-1-(2014) Uncertainties in building acoustics,

A Beginners Guide to Uncertainty of Measurement (1999), National Physical Laboratory (NPL),

Estimating Uncertainties in Testing (2001), National Physical Laboratory (NPL),

Sonometer uncertainty (2004), National Physical Laboratory (NPL),

Complementary Bibliography

RODRIGO AVILÉS LÓPEZ, ROCÍO PERERA MARTÍN, Manual de acústica ambiental y arquitectónica, Paraninfo, 2017

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Acústica arquitectónica/V05G301V01330

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327

Procesado de son/V05G301V01328

Plan de Continxencias

Description

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

No caso de que se suspendan as actividades presenciais na Universidade de Vigo, a súa continuación realizarase da seguinte forma:

* Docencia de grupos A: realizarase a través do campus remoto, gravándose as sesións para que poidan seguirse de forma non síncrona.

* Docencia de grupos B: as prácticas de grupo B adaptaranse, na medida do posible, para que o alumnado poida realizalas de forma individual no seu domicilio. A programación temporal das mesmas tamén se adaptará para acomodar quendas de uso dos equipos de medida.

* Docencia de grupos C: os proxectos de grupo C adaptaranse, na medida do posible, para que o alumnado poida realizalos no seu domicilio. A programación temporal dos mesmos tamén se adaptará para acomodar quendas de uso dos equipos de medida.

* Avaliación: a avaliación realizarase nas datas previstas, utilizando o Campus Remoto para supervisión e resolución de dúbidas, e Fatic para entrega de enunciados e recollida de solucións do exame.

IDENTIFYING DATA				
Producción audiovisual CGI				
Subject	Producción audiovisual CGI			
Code	V05G306V01420			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Comunicación audiovisual e publicidade			
Coordinator	Fernández Santiago, Luis Emilio			
Lecturers	Fernández Santiago, Luis Emilio			
E-mail	faraon@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Coñecemento xeral dos procesos de produción e realización de Audio e vídeo, orientado á comprensión dos mesmos para alcanzar a habilidade de integrarse nun equipo de produción/realización, atendendo principalmente os postos de carácter técnico dentro dos organigramas. Así como obter solvencia no manexo de cámaras, equipos e sistemas de edición non lineal e creación de contidos CG. A documentación estará en inglés			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
A produción audiovisual: características e organigrama de produción e realización.	Fluxos de traballo para Vfx, 3DCGI e interactivo. Fluxos de Produción. Organigramas de produción.
Creación de contidos e captación de son e imaxe.	Fundamentos de manexo de cámara de vídeo. Fundamentos de Audio para ficción.
Estruturas Audiovisuais lineais e interactivas.	O guión como documento técnico. Desglose Técnico.
Imaxe xerada por ordenador.	Assets para produción (geometría, shaders, animación) Motores de render e gráficos.
Entornos virtuais: elementos e creación do entorno.	Layouts, terrains, iluminación.
Sistemas de postproducción.	Edición non lineal. Fundamentos de composición de vídeo: Capas e canles. Etalonado, grading e Conformado.
Técnicas de produción e realización.	Fundamentos da linguaxe audiovisual.
Xestión de proxectos audiovisuais.	Gestión de media, datos e control de unha produción. Fluxos de Produción.e traballo.

Planificación	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	21	42
Resolución de problemas	7	7	14
Traballo tutelado	2	12	14
Prácticas de laboratorio	14	35	49
Práctica de laboratorio	14	14	28
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 1		0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Lección maxistral	Sesións teóricas sobre conceptos de linguaxe visual, formatos, equipos e o seu uso. Elementos da produción visual lineal e interactiva, fluxos de traballo e integración de persoal técnico en equipos de produción.
	CG8 CG12 CE80 CE82 CT2
Resolución de problemas	Propoñeranse situacións comúns ou hipotéticas de Produción, solicitando unha solución utilizando métodos vistos en a asignatura.
	CG4 CG12 CE81 CT2
Traballo tutelado	Realizaranse partes de proxectos AV de forma autónoma e grupal. Tanto en produccion lineal como interactiva.
	CG8 CE80 CE83
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas sobre obtención de imaxes e sons, Creación de elementos sintéticos e postproducción para a creación de produtos audiovisuais. Os labores realízanse en grupos de traballo, con rotación nos postos para asegurar o contacto individual con os distintos recursos.
	CG12 CE81 CE82

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Utilización de equipos e software de produción Audiovisual, quenda de preguntas durante as prácticas, acceso a tutorías e solución de dúbidas vía correo electrónico ou mensaxe. Cuestionario individual sobre os contidos vistos.
Traballo tutelado	Acceso a tutorías e solución de dúbidas vía correo electrónico ou mensaxe.
Tests	Description
Práctica de laboratorio	Utilización de equipos e software de produción Audiovisual, quenda de preguntas durante as prácticas, acceso a titorías e solución de dúbidas vía correo electrónico o mensaxe.
Exame de preguntas obxectivas	Acceso a titorías e solución de dúbidas vía correo electrónico o mensaxe previamente a proba, revisión posteriormente.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Memoria sobre a participación personal en traballos de grupo. Desenrolo sobre o coñecemento de todo o proceso independentemente do papel realizado.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Práctica de laboratorio	Inserción de elementos en motor gráfico. (Individual) 20% Grabación dunha escena. (Grupo)20% Edición dunha escena. (Individual) 25%	65	
Exame de preguntas obxectivas	Exame tipo Test, contidos teóricos e conceptos prácticos da asignatura.	20	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe sobre valoración do proceso de produción nos distintos casos e conclusións das prácticas.	15	

Other comments on the Evaluation

Desglose de prácticas:

Inserción de elementos no motor gráfico. (Individual) 20% (~ 4 semanas) Gravando unha escena. (Grupo) 20% (~ 18 semanas) Edición dunha escena. (Individual) 25% (~ 13 semanas)

Os estudantes deberán determinar na primeira entrega de material se optan pola avaliación continua, neste caso a nota final non poderá ser "non presentado".

As prácticas son recuperables ata o momento da cualificación, salvo en avaliación continua,

Nas prácticas de grupo, o traballo de cada membro será supervisado polo profesor.

En avaliación única require a entrega das prácticas, tomándose a de grupo coma individual (o alumno deberá configurar un equipo humano de colaboradores para realizar esta).

Na segunda oportunidade e convocatoria de fin de carreira deberá superar unha proba tipo Test(30% conceptos teóricos e prácticos da asignatura) e cuestións a desenrolar (30% Coñecemento do proceso de produción e formatos) e UN exame

práctico de solvencia no manexo de cámara autónoma e edición NLE O (XOR) inserción de elementos en motor O (XOR) desenrolo dun fluxo de produción dende un guión técnico. (40%) Non é necesario superar un limiar mínimo en cada grao para aprobar o curso. A nota será a suma das porcentaxes.

Teña en conta o ensaio de tipo test segue a ser a primeira oportunidade para a segunda, o mesmo curso, se quere o estudante.

A nota da proba tipo test conservase da primeira oportunidade para a segunda, no mesmo curso, si o desexa o alumno.

En caso de detectarse plaxio nalguna das probas ou obras, a nota final será SUSPENSO (0) e o feito comunicárase á dirección do Centro para os efectos adecuados.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Dunlop, Renee, **Production Pipeline Fundamentals for Film and Games**, 1st Edition, Focal Press, 2014

Zwerman, Susan & Okun, Jeffrey A., **The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX Practices and Procedures**, 2nd ed, 2014

MMILLERSON, GERALD. OWENS, JIM, **Television production**,

Complementary Bibliography

ALTEN, STANLEY, **Audio in media**,

TRIBALDOS, CLEMENTE, **Sonido profesional**,

RUMSEY, FRANCIS. MCCORMICK, TIM, **Sonido y grabación; Introducción a las técnicas sonoras**, 2ª edición,

ONDAATJE, MICHEL, **The Conversations: Walter Murch and the Art of Editing Film**,

BRINKMANN, R., **The art and science of digital compositing**, 2nd ed,

HERRERO, JULIO CESAR, **Manual de teoría de la información y telecomunicación**, 2009,

Glor, Flax & Sardella, Andrea, **Filmmaking Simplified: Practical Techniques for Getting More out of Any Production**, Edition: 1, kindle,

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Procesado e análise de imaxe/V05G300V01931

Tecnoloxía multimedia e computer graphics/V05G300V01932

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G306V01333

Procesado de son/V05G306V01328

Sistemas de imaxe/V05G306V01332

Vídeo e televisión/V05G306V01329

Plan de Continxencias

Description

METODOLOXÍAS

Prácticas de laboratorio

Clases prácticas sobre obtención de imaxes e sons, Creación de elementos sintéticos e postproducción para a creación de produtos audiovisuais.

Si non é posible contar con material profesional, os contidos adaptaranse a creación con dispositivos de uso común (Móviles, equipos persoais).

As labores realízanse en grupos de traballo, con rotación nos postos para asegurar o contacto individual cos distintos recursos.

As tarefas que poidan desenvolverse por grupos online permanecerán tal como estaba previsto, a dimensión dos grupos para tarefas presenciais axustarase ao número determinado polas autoridades e, si dáse o caso, a captura de imaxes será de forma individual, de tal forma que non sexa necesaria a reunión física do grupo.

AVALIACIÓN

Práctica de laboratorio

Gravación dunha escea. (Grupo)20%

Mantense a proba, pero a captación realizarase por partes de forma individual ou en grupos coa dimensión regulada.

IDENTIFYING DATA				
Mobilidade I				
Subject	Mobilidade I			
Code	V05G306V01421			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description				

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos
Topic

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Atención personalizada

Avaliación		
Description	Qualification	Evaluated Competences

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o

profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- * Metodoloxías docentes que se manteñen
- * Metodoloxías docentes que se modifican
- * Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- * Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- * Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- * Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- * Probas xa realizadas
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas pendentes que se manteñen
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas que se modifican
[Proba anterior] => [Proba nova]
 - * Novas probas
 - * Información adicional
-

IDENTIFYING DATA			
Mobilidade II			
Subject	Mobilidade II		
Code	V05G306V01422		
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	4
Teaching language	1c		
Department			
Coordinator			
Lecturers			
E-mail			
Web			
General description			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos
Topic

Planificación
Class hours
Hours outside the classroom
Total hours

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Atención personalizada

Avaliación
Description
Qualification
Evaluated Competences

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o

profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- * Metodoloxías docentes que se manteñen
- * Metodoloxías docentes que se modifican
- * Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- * Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- * Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- * Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- * Probas xa realizadas
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas pendentes que se manteñen
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas que se modifican
[Proba anterior] => [Proba nova]
 - * Novas probas
 - * Información adicional
-

IDENTIFYING DATA			
Mobilidade III			
Subject	Mobilidade III		
Code	V05G306V01423		
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	4
Teaching language	1c		
Department			
Coordinator			
Lecturers			
E-mail			
Web			
General description			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos
Topic

Planificación
Class hours
Hours outside the classroom
Total hours

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Atención personalizada

Avaliación
Description
Qualification
Evaluated Competences

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o

profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- * Metodoloxías docentes que se manteñen
- * Metodoloxías docentes que se modifican
- * Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- * Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- * Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- * Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- * Probas xa realizadas
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas pendentes que se manteñen
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas que se modifican
[Proba anterior] => [Proba nova]
 - * Novas probas
 - * Información adicional
-

IDENTIFYING DATA			
Mobilidade IV			
Subject	Mobilidade IV		
Code	V05G306V01424		
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	4
Teaching language	1c		
Department			
Coordinator			
Lecturers			
E-mail			
Web			
General description			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos
Topic

Planificación
Class hours
Hours outside the classroom
Total hours

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Atención personalizada

Avaliación
Description
Qualification
Evaluated Competences

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o

profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- * Metodoloxías docentes que se manteñen
- * Metodoloxías docentes que se modifican
- * Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- * Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- * Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- * Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- * Probas xa realizadas
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas pendentes que se manteñen
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas que se modifican
[Proba anterior] => [Proba nova]
 - * Novas probas
 - * Información adicional
-

IDENTIFYING DATA			
Mobilidade V			
Subject	Mobilidade V		
Code	V05G306V01425		
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	4
Teaching language	1c		
Department			
Coordinator			
Lecturers			
E-mail			
Web			
General description			

Competencias
Code

Resultados de aprendizaxe
Learning outcomes
Competences

Contidos
Topic

Planificación
Class hours
Hours outside the classroom
Total hours

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente
Description

Atención personalizada

Avaliación
Description
Qualification
Evaluated Competences

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o

profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- * Metodoloxías docentes que se manteñen
- * Metodoloxías docentes que se modifican
- * Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- * Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- * Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- * Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- * Probas xa realizadas
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas pendentes que se manteñen
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
...
 - * Probas que se modifican
[Proba anterior] => [Proba nova]
 - * Novas probas
 - * Información adicional
-

IDENTIFYING DATA				
Xestión e dirección tecnolóxica				
Subject	Xestión e dirección tecnolóxica			
Code	V05G306V01426			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	2c
Teaching language	Inglés			
Department	Enxeñaría telemática Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	González Castaño, Francisco Javier			
Lecturers	Díaz Otero, Francisco Javier Docio Fernández, Laura González Castaño, Francisco Javier López Escobar, Juan José			
E-mail	javier@det.uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Este curso proporciona competencias no deseño, xestión e liderado de iniciativas tecnolóxicas. Inclúe detección de necesidades, realización de vixilancias tecnolóxicas, técnicas de creatividade en equipo, xestión de proxectos, definición e protección de propiedade, e os primeiros pasos na creación dun modelo de negocio. A lingua de impartición e castelán e inglés.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Deseño e xestión de proxectos	- Formulación de obxectivos técnicos - Traducción dos obxectivos a tarefas - Planificación do proxecto - Recursos necesarios - Equipos humanos: perfís de I+D - Presuposto - Trazabilidade da execución do proxecto
Identificar e interpretar necesidades	- Captura de requisitos - Traslación de requisitos a obxectivos técnicos - Perspectiva tecnolóxica ("hype cycles") - Fontes e métodos para vixilancia tecnolóxica
Técnicas de creatividade	- Investigación, desenvolvemento e innovación - Técnicas de equipo para potenciar a creatividade - É a miña idea orixinal? Formulación e avaliación crítica
Ferramentas colaborativas	- Finalidade - Ferramentas - Técnicas de colaboración baseadas en ferramentas
Aspeitos legais	- Tipos de propiedade. Activos tecnolóxicos e resultados protexidos. Modelos. Patentes. Licenzias - O caso español/O caso internacional. Europa e EUA. Estratexias de internacionalización - Orde CIN/352/2009
Modelos de negocio. O emprendedor	- Proposta de produto - Análise de risco - Análise de clientela - Da idea ao plan de negocio - Primeiros pasos cara a creación dunha empresa tecnolóxica
-	-

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	24	38	62
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	20	24
Prácticas con apoio das TIC	28	36	64

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Presentación oral dos conceptos do curso por parte dos profesores, axudados por medios audiovisuais. Presentacións de expertos. Presentación oral dos conceptos do curso por parte dos profesores, axudados por medios audiovisuais. Presentacións de expertos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG7, CG8, CE54, CE55, CE56 e CE57.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Proxecto de grupo para presentar nas horas A da derradeira semana. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE54, CE55, CE56 e CE57.
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas sobre aspectos de captura de requisitos, creatividade e plans de negocio (en grupo) e planificación de proxectos con ferramentas informáticas (individuais). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE54, CE55, CE56 e CE57.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado estará dispoñible durante as horas de tutoría para resolver dúbidas. Os horarios de tutorías estableceranse ao principio do cuadrimestre.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Aplicaranse todas as técnicas da materia a concepción e planificación dun proxecto. O proxecto se realizará en grupo. Ao principio da materia notificarállese aos alumnos un campo de traballo (ex. aplicacións médicas, moble intelixente). Os proxectos levarán a propostas concretas de produto nese campo de traballo. Non obstante, no seguimento dos traballos prestaráselle atención ao rendemento individual dos alumnos, e na defensa final realizaranse preguntas individuais. A atención individual personalizada sobre estes o outros aspectos terá lugar nas horas oficiais de tutoría dos profesores ou via correo electrónico, a calquera hora.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	Exame	35	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Defensa individual ante comité, evidencias, evaluación por pares	50	
Prácticas con apoio das TIC	Seguimento de resultados parciais e exame	15	

Other comments on the Evaluation

PRIMEIRA OPORTUNIDADE con AVALIACIÓN CONTINUA:

- Proba escrita individual (máximo 3 puntos). Calendario oficial.
- Proba intermedia práctica (máximo 1.5 puntos).
- Proxecto para entregar ao final do cuadrimestre (máximo de 4.5 puntos).
- Participación en clase (máximo de 1 punto).

Para superar a materia o alumno debe obter unha puntuación total (resultante da suma das actividades puntuables) superior a 5 puntos. A nota máxima será de 10 puntos. Para aprobar a asignatura é necesario obter alomenos un 1/4 na proba escrita individual.

O proxecto realizarase en grupos de 5-6 persoas. particularizarase por alumno a partir da interacción co profesor nas horas B, a avaliación por pares e a parte da presentación pública do proxecto que lle corresponda ao citado alumno.

SEGUNDA OPORTUNIDADE con AVALIACIÓN ÚNICA:

Consistirá nun exame individual con partes teórica e práctica na data oficial. A parte práctica cubrirá os mesmos contidos ca avaliación continua ao longo do cuadrimestre.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Carl Chatfield, Timothy Johnson, **Microsoft Project 2013 Step by Step**, 1, Microsoft Press, 2013

Complementary Bibliography

Michael Michalko, **Thinkertoys: A Handbook of Creative Thinking Techniques**, 2, Ten Speed Press, 2006

Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**, 1, John Wiley and Sons, 2010

Edward de Bono, **Six Thinking Hats**, 2, Back Bay Books, 1999

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS

Ante a imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento no que as administracións e a propia institución o determinen garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial.

ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS

Facilitaranse as presentacións para os grupos A a través de Moovi.

No caso dos grupos B o profesorado tutor poderá establecer canais de comunicación co alumnado a través de Campus Remoto, Moovi ou outras ferramentas.

A tutorías faranse por medios telemáticos (correo electrónico, Campus Remoto, foros de Moovi, etc.) baixo cita previa.

ADAPTACIÓN DA EVALUACIÓN

No caso de activación de docencia non presencial, a avaliación se modificará como sigue:

- Proba escrita individual (máximo 2 puntos). Calendario oficial.
- Entrevista sobre resultados parciais do proxecto (máximo 2 puntos).
- Proxecto para entregar ao final do cuadrimestre (máximo de 6 puntos).

IDENTIFYING DATA				
Laboratorio de proxectos				
Subject	Laboratorio de proxectos			
Code	V05G306V01427			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4	2c
Teaching language	Inglés			
Department	Enxeñaría telemática Tecnoloxía electrónica Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Lecturers	Anido Rifón, Luis Eulogio Caeiro Rodríguez, Manuel Costa Montenegro, Enrique Costas Pérez, Lucía Díaz Otero, Francisco Javier Fernández Masaguer, Francisco García Sánchez, Manuel Gómez Cuba, Felipe Gómez Yepes, Alejandro Llamas Nistal, Martín Lorenzo Rodríguez, María Edita de Machado Domínguez, Fernando Marcos Acevedo, Jorge Raña García, Herminio José Rodríguez Rodríguez, José Luis Santos Gago, Juan Manuel Torres Guijarro, María Soledad			
E-mail	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	Os proxectos interdisciplinares teñen que ser abordados por un equipo de estudantes que teñen que representar polo menos dúas das catro Mencións do Grao de Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación. Os equipos son supervisados por dous membros do profesorado de Departamentos diferentes para enriquecer e facilitar as sinerxias entre diferentes áreas de traballo. Os proxectos desenvolvidos polos diferentes equipos serán defendidos ao final de curso como parte do proceso de avaliación da materia. O idioma de impartición é castelán, galego ou inglés. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
Contidos	
Topic	
Traballo en equipo	Os contidos para cada equipo de traballo son específicos do proxecto que estean a desenvolver. Tratarase en calquera caso de contidos multidisciplinares. Como exemplo pódense consultar na páxina web da escola as listaxes de proxectos desenvolvidos nos cursos anteriores. Véxase en http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett/planificacion-academica/lpro
Redacción técnica	Informe executivo. Fases na elaboración dun informe.
Desenvolvemento de Proxectos	Introdución a metodoloxías para o desenvolvemento de proxectos tales como Design Thinking, Lean e Áxiles, nas que se plantexan principios claves como o enfoque no usuario final, o prototipado rápido, a aportación de valor ao cliente desde o principio, a comunicación etc.

Elementos chave dunha presentación.
 Axudas para unha presentación eficaz.
 Preparación dunha boa presentación:
 - Estratexia
 - Estructura
 - Exemplos
 - Elementos a ter en conta

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0	2
Traballo tutelado	4	4	8
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	244	258
Presentación	8	24	32

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Algunhas pistas prácticas en habilidades como presentación oral e escrita e traballo en equipo. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT1, CT2 e CT4.
Traballo tutelado	Revisión da evolución dos proxectos, con presentacións curtas e discusións. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG9, CG11 e CG12.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Isto é o núcleo do curso: o equipo de estudantes ten que acometer un proxecto, ben proposto por eles ou ben proposto polo profesorado. Durante a duración da materia os/as compoñentes do equipo deberán cooperar para acadar os obxectivos do proxecto; como supervisión contarán cunha hora semanal con polo menos un dos titores. Recoméndase a elaboración dun sitio web, tipo wiki, blogue ou semellante, para que cada equipo documente os traballos que vai desenvolvendo ao longo do curso. Ao final do curso, tódolos membros do grupo teñen que ser capaces de defender o seu proxecto tanto nunha presentación oral coma en dúas sesións de pósteres públicas. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG4, CG6, CG7, CG8, CG9, CG11, CG12, CE54, CE55, CE56 e CE57.
Presentación	Cada equipo ten que defender o seu proxecto nunha presentación oral final e en dúas sesións de pósteres públicas, denominadas como LPRO DAYS. A presentación pode ser feita por un ou máis membros do equipo, e ten que incluír evidencias que ilustren o traballo realizado e os resultados acadados. Ao final da presentación tódolos membros teñen que estar dispoñibles para a quenda de preguntas. As sesións de pósteres require a presenza de todos os membros do equipo. Con polo menos tres días de antelación deberá enviarse un resumo do traballo realizado (memoria) ao comité avaliador. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG9 e CG12.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Actividades introductorias	Os profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de titorías para a resolución de dúbidas e cuestións sobre estas actividades. O profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada equipo disporá do apoio de dous titores para o desenvolvemento do seu proxecto e a resolución de dúbidas e de preguntas sobre este en horas de titorías. Os profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre.
Traballo tutelado	Os profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de titorías para as dúbidas e as cuestións sobre o desenvolvemento destes traballos. O profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

Aprendizaxe baseado en proxectos	Unha porción da nota final basearase en: 1. Recomendacións dos titores. Para un seguimento adecuado do desenvolvemento de proxecto, o profesorado pode solicitar diferentes tipos de evidencias, orais e/ou escritas, incluíndo informes parciais e/ou finais. Cada parella de titores entregará unha recomendación xustificada aos membros do comité avaliador sobre a metodoloxía de traballo do equipo e o rendemento dos seus membros na consecución dos obxectivos do proxecto. Aquí serán avaliadas as competencias CG1, CG4, CG6, CG7, CG8, CG11, CG12, CE54, CE55, CE56, CE57. 2. Avaliación por pares. Terase en conta a avaliación dos compañeiros de equipo para as competencias CG9, CT1, CT4.	65
Presentación	Unha porción da nota final basearase na avaliación do tribunal realizada durante os LPRO DAYS. A asistencia a estas xornadas finais será obrigatoria para todo o alumnado, que debe enviar con tres días de antelación un resumo do proxecto para axudar a avaliar o traballo. Esta parte da avaliación farase tendo en conta a presentación, a memoria, o póster e as actividades desenvolvidas durante os LPRO DAYS. Os membros do comité de avaliación formarán parte do profesorado dos ECTS tipo A da materia, sempre que non estean implicados na supervisión de ningún proxecto. Noutro caso, nos proxectos en conflito requirirase a axuda dalgún outro profesor da materia. A calificación non ten por qué ser idéntica para todos os membros do equipo; os/as estudantes que non estean á altura dos seus compañeiros e non contribúan axeitadamente ao esforzo colectivo levarán unha nota inferior á media do equipo. Igualmente poden recibir unha nota máis alta/as estudantes que destaquen polo seu rendemento.	35

Other comments on the Evaluation

A avaliación en primeira oportunidade desenvolverase de acordo coas metodoloxías de presentación e aprendizaxe baseado en proxectos indicadas anteriormente. É obrigatoria a asistencia ao 80% das sesións presenciais realizadas durante o curso, tendo en conta tanto as aulas tipo A como tipo C. As presentacións finais e a documentación poderán realizarse en galego, español ou inglés. Agora ben, os alumnos que opten pola materia en idioma inglés deben participar en todas as actividades neste idioma.

Aqueles estudantes/equipos que non consigan a nota mínima para aprobar a materia na primeira oportunidade disporán de varias semanas adicionais ata a data da segunda oportunidade e no seu caso convocatoria extraordinaria (fin de carreira) para defender de novo o seu proxecto. Nesta segunda oportunidade cada alumno de forma individual deberá amosar un dominio completo do proxecto desenvolvido polo seu equipo, xunto con suficientes contribucións adicionais propias.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Eric Ries, **El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la Innovación Continua**, 1, Deusto, 2011

Ken Beck y colegas, **Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software**, 1, 2001

Complementary Bibliography

Jim Highsmith e Ken Schwaber, **Lean Software Development. An Agile Toolkit**, 1, Addison Wesley, 2003

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Xestión e dirección tecnolóxica/V05G300V01801

Other comments

Esta materia supón unha carga significativa de traballo do alumnado fóra da aula para o desenvolvemento de proxectos: 244 horas. É importante asumir esta carga de traballo para o seu desempeño responsable. Por unha banda, o esforzo non é só esixible individualmente, senón que tamén para o equipo de traballo no seu conxunto. Por outra parte, é importante ter dispoñibilidade temporal para facer reunións e traballo en grupo. Polo tanto, recoméndase que esta materia só se curse simultaneamente co resto de materias do segundo cuadrimestre de cuarto (DTEC e TFG). Recoméndase informar sobre materias doutros cursos ou outras actividades que se vaian a realizar de forma simultánea con LPRO.

Os equipos de traballo desta materia son multidisciplinares dentro das especialidades da titulación. Como norma xeral, sempre que sexa posible, non se permitirán máis de 3 membros da mesma especialidade por equipo e tratarase de que haxa polo menos membros de 3 especialidades.

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

No caso de que a docencia se deba realizar de forma online mantéñense tódalas metodoloxías tanto nos grupos A como nos grupos C, pasando iso si a ser realizadas as clases e reunións a través do campus remoto.

Para o caso dos grupos A facilitarase presentacións locutadas a través de Faitic.

No caso dos grupos C o profesorado titor pode establecer os medios de comunicación co alumnado a través do Campus Remoto e de Faitic que considere oportuno.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

No caso de que a docencia se deba realizar de forma online as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia no Campus Remoto, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

No caso de que a docencia se deba realizar de forma online manterase o esquema de avaliación, se ben as actividades a desenvolver nos LPRO DAYS se farán a través do Campus Remoto e substituirase a presentación de pósters por vídeos gravados de curta duración nos que se demostre o funcionamento dos prototipos.

IDENTIFYING DATA				
Prácticas externas: Prácticas en empresas I				
Subject	Prácticas externas: Prácticas en empresas I			
Code	V05G306V01981			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos ou Son e Imaxe) e supervisado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico Integración na empresa e na súa contorna de traballo.
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticum, Practicas externas e clínicas	145	5	150

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100	

Other comments on the Evaluation

MEMORIA DE ACTIVIDADES: O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterá unha reflexión sobre a adecuación dos ensinados recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA: O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

Recoméndase ter cursado os tres primeiros cursos da titulación.

Plan de Continxencias

Description

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Ningunha porque a materia consiste na permanencia nunha empresa desenvolvendo actividades adaptadas á titulación

* Metodoloxías docentes que se modifican

Todas. A materia cosiste na estancia na empresa do alumno durante un tempo. No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a práctica na empresa só poderase realizar si faise en remoto.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non hai cambios

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non hai

* Outras modificacións

Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Sen cambios

IDENTIFYING DATA				
Prácticas externas: Prácticas en empresas II				
Subject	Prácticas externas: Prácticas en empresas II			
Code	V05G306V01982			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos ou Son e Imaxe) e supervisado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

Competencias

Code

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Contidos

Topic	
Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico Integración na empresa e na súa contorna de traballo.
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticum, Practicas externas e clínicas	145	5	150

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a Técnico de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100	

Other comments on the Evaluation

MEMORIA DE ACTIVIDADES: O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterá unha reflexión sobre a adecuación dos ensinados recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA: O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

Recoméndase ter cursado os tres primeiros cursos da titulación.

Plan de Continxencias

Description

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Ningunha porque a materia consiste na permanencia nunha empresa desenvolvendo actividades adaptadas á titulación

* Metodoloxías docentes que se modifican

Todas. A materia cosisted na estancia na empresa do alumno durante un tempo. No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a práctica na empresa só poderase realizar si faise en remoto.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non hai cambios

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non hai

* Outras modificacións

Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Sen cambios

IDENTIFYING DATA				
Traballo de Fin de Grao				
Subject	Traballo de Fin de Grao			
Code	V05G306V01991			
Study programme	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación-Docencia en inglés			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4	2c
Teaching language	Inglés			
Department	Enxeñaría telemática			
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	O Traballo de Fin de Grao (TFG) forma parte, como módulo, do plan de estudos do título de Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación. É un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo titorización docente, e debe permitirlle amosar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título. A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa na normativa para a realización do Traballo de Fin de Grao aprobada pola Comisión Académica de Grao o contido da cal pódese consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.			

Competencias	
Code	

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

Contidos	
Topic	
Os contidos do TFG definiranse nas propostas individuais ofertadas polo profesorado titor e aprobadas na Comisión Académica de Grado, segundo a normativa para a realización do Traballo de Fin de Grado que pode consultarse no web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.	Cada TFG terá un contido diferente

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Estudo previo	0	20	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	20	20
Presentación	0	8	8
Traballo tutelado	30	210	240
Traballo	2	10	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Estudo previo	Procura, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán na aula e/ou laboratorio de forma autónoma por parte do alumnado.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudante desenvolverá de forma individual unha solución ao problema que aborda no traballo.
Presentación	O estudante presenta o resultado obtido no desenvolvemento do seu traballo, tanto por escrito (memoria) como oralmente.
Traballo tutelado	O estudante desenvolve o seu traballo baixo a titorización dun profesor da Escola que o orienta e o guía nas etapas de estudo previo, desenvolvemento e presentación.

Atención personalizada	
Methodologies	Description

Traballo tutelado	Cada estudante recibirá do seu tutor ou a súa tutora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante.
Estudo previo	Cada estudante recibirá do seu tutor ou a súa tutora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada estudante recibirá do seu tutor ou a súa tutora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante.
Presentación	Cada estudante recibirá do seu tutor ou a súa tutora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
TraballoNomearase un tribunal formado por tres profesores para cada unha das mencións do Grao. A avaliación realizarase conforme á normativa para a realización do Traballo de Fin de Grao e maila rúbrica aprobadas pola Comisión Académica de Grao, cuxo contido se pode consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.	100	

Other comments on the Evaluation

En caso de detección de copia en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Toda a información relacionada co TFG pódese consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación, na seguinte ligazón:

<http://www.teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett/planificacion-academica/tfg>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

Ter superadas tódalas materias necesarias para obter o título de Grao excepto o TFG, ou matricularse á vez de todas elas.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

No caso de que a docencia se deba realizar de forma online mantéñense tódalas metodoloxías.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

No caso de que a docencia se deba realizar de forma online as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia no Campus Remoto, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

No caso de que a docencia se deba realizar de forma online manterase o esquema de avaliación.
