



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

### Information

For additional information about the centre and its degrees visit the centre's website <https://eei.uvigo.es/>

## Grado en Ingeniería Biomédica

### Subjects

#### Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G420V01501	Fundamentals of business organization and health management	1st	6
V12G420V01502	Fundamentals of automatics and control	1st	6
V12G420V01503	Solid mechanics in biomedical engineering	1st	6
V12G420V01504	Fluid mechanics	1st	6
V12G420V01505	Sensors and acquisition of biomedical signals	1st	6
V12G420V01601	Biostatistics	2nd	6
V12G420V01602	Clinical and hospital engineering	2nd	6
V12G420V01603	Fundamentals of hospital technology	2nd	6
V12G420V01901	Biomaterials	2nd	6
V12G420V01902	Biomechanics	2nd	6
V12G420V01911	Processing techniques of biomedical signals	2nd	6
V12G420V01912	Digital electronic devices in medicine	2nd	6

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de organización de empresas e xestión sanitaria**

Subject	Fundamentos de organización de empresas e xestión sanitaria			
Code	V12G420V01501			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language				
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	García Álvarez, Óscar			
Lecturers	García Álvarez, Óscar			
E-mail	ogarcia@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
B8	CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
B9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
C16	CE16 Coñecementos básicos de xestión no ámbito sanitario.
C17	CE17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D11	CT11 Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer a base sobre a que se apoian as actividades relacionadas coa Organización e a Xestión Sanitaria.	B8 B9	C16 C17	D1 D2
Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e a xestión no ámbito sanitario.			D7 D8
Realizar unha valoración do postos traballo desde un enfoque que axude ao desenvolvemento das persoas cunha perspectiva de eficiencia e igualdade.			D9 D11
Aplicar ferramentas e/ou técnicas que contribúan a mellorar a eficiencia dos procesos de xestión nas organizacións.			D18

**Contidos**

Topic	
1.- Introducción	1.1. Principios e fundamentos da organización de empresas. A xestión sanitaria.
2.- A xestión de *stocks	2.1. Conceptos básicos de xestión de inventarios
3.- A planificación e a programación dos procesos	3.1.- A función de planificación. Aplicación no ámbito sanitario.
4.- A xestión de proxectos	4.1. A Planificación, programación e control de proxectos. Ferramentas
5.- Organización do traballo	5.1. Técnicas e ferramentas de organización do traballo. Métodos e tempos. Medidas do rendemento e a súa avaliación.
6.- Lean *Management	6.1.- Elementos do Lean *Management. Visual *Management. Exemplos de aplicación.
7.- A xestión da calidade, a seguridade e a sustentabilidade	7.1.- A xestión da calidade, a seguridade e a sustentabilidade

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Estudo de casos	18	24.5	42.5
Lección maxistral	32.5	75	107.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Estudo de casos	Estudo de casos con traballo en equipo e exposición pública
Lección maxistral	Presentación do docente dos contidos teóricos, ilustrándoos de forma participativa, con pequenos exemplos e exercicios.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Estudo de casos	Habilítanse horas de asesoramento para a resolución dos casos

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Estudo de casos	Desenvolvemento dos casos, traballo en equipo e presentación pública	1	B8 B9	C16 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D11 D18
Lección maxistral	Exame que combina contidos teóricos e prácticos	99	B8 B9	C16 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D11 D18

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Oficina Internacional del Trabajo, **Introducción al Estudio del Trabajo**, 4ª, Oficina Internacional del Trabajo, 1996

Prado Prado, José Carlos; García Arca, Jesús; Fernández González, Arturo José, **Fundamentos de gestión de la producción**, 1ª, Dextra Editorial, 2020

HERNÁNDEZ, J.C.; VIZÁN, A., **Lean Manufacturing. Conceptos, Técnicas e Implantación**, 1ª, Fundación EOI, 2013

CHASE, R.B.; AQUILANO, N.J.; JACOBS, F.R., **Administración de Producción y Operaciones**, 1ª, McGraw-Hill, 2001

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de automática e control**

Subject	Fundamentos de automática e control			
Code	V12G420V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio			
E-mail	armesto@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas *programable e o regulador industrial, respectivamente.			

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C12	CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Adquirir unha visión global e realista do alcance actual dos sistemas de automatización industrial.	B3	C12	D2
Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan, e como se *dimensionan.			D6
Coñecemento aplicado sobre os *autómatas *programables, a súa programación e a súa aplicación á automatización de sistemas industriais.			D9
Coñecementos xerais sobre o control continuo de sistemas dinámicos, das principais ferramentas de simulación de sistemas continuos e dos principais dispositivos de control de procesos con maior interese a nivel industrial.			D17
Conceptos xerais das técnicas de axuste de reguladores industriais.			

**Contidos**

Topic	
1. Tipos de sistemas de regulación e métodos de control	1.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación e sistemas de automatización. 1.2 Introducción aos sistemas de regulación en bucle aberto y bucle pechado. 1.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. Linealización. 1.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos. 1.5 Análisis de sistemas de regulación. Resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orden. Estabilidade. Réxime transitorio e permanente. 1.6 Controladores lineais continuos. Accións básicas de control. Regulador PID. 1.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.
2. Introducción á automatización industrial	2.1 Introducción á automatización de tarefas. 2.2 Equipos para a automatización industrial. 2.3 Estrutura e componentes básicos de equipos para a automatización industrial.

3. Elementos e dispositivos para a automatización industrial	<p>3.1 Sensores industriais</p> <p>3.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos e de presión.</p> <p>3.1.2 Pulsadores, conmutadores, setas de emerxencia.</p> <p>3.2 Actuadores industriais</p> <p>3.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos.</p> <p>3.2.2 Lámparas, balizas, sireas</p>
4. Autómatas programables	<p>4.1. Introducción ao autómatas programable.</p> <p>4.2 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable.</p> <p>4.3 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo.</p> <p>4.4 Modos de operación.</p> <p>4.5 Direccionamiento e acceso á periferia.</p> <p>4.6 Instrucións, variables e operandos.</p> <p>4.7 Formas de representación dun programa.</p> <p>4.8 Tipos de módulos do programa.</p> <p>4.9 Programación lineal e estruturada.</p>
4. Programación de autómatas con E/S dixitais	<p>4.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.</p> <p>4.2 Linguaxes de programación de autómatas.</p> <p>4.2.1 Lista de instrucións</p> <p>4.2.2 Plano de contactos</p> <p>4.2.3 Diagrama de funcións</p> <p>4.3 Combinacións binarias.</p> <p>4.4 Operacións de asignación.</p> <p>4.5 Creación dun programa simple.</p> <p>4.6 Temporizadores e contadores.</p> <p>4.7 Operacións aritméticas.</p> <p>4.8 Exemplos.</p>
5. Introducción aos linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables	<p>5.1 Variables binarias. Entradas, salidas e memoria.</p> <p>5.2 Linguaxes de programación de autómatas.</p> <p>5.2.1 Lista de instrucións</p> <p>5.2.2 Plano de contactos</p> <p>5.2.3 Diagrama de funcións</p> <p>5.3 Combinacións binarias.</p> <p>5.4 Operacións de asignación.</p> <p>5.5 Creación dun programa sinxelo.</p> <p>5.6 Temporizadores e contadores.</p> <p>5.7 Operacións aritméticas.</p> <p>5.8 Exemplos.</p>
P0. Introducción á Matlab	Preséntanse elementos básicos do programa Matlab e enuméranse instrucións específicas para sistemas de regulación (pertencentes á librería "Control System Toolbox" de Matlab).
P1. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Matlab	Utilízanse comandos básicos da librería "Control System Toolbox" de Matlab para simular a resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orde.
P2. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Simulink	Modelado e simulación de sistemas de regulación con Simulink, un entorno de programación visual integrado en Matlab para a simulación de sistemas.
P3. Análise e control de sistemas con Matlab e Simulink	Análise e simulación de sistemas lineais de control con Matlab e Simulink.
P4. Axuste empírico dun regulador industrial	Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados. Implantación do control calculado no regulador industrial Sipart DR axustado a un proceso simulado cun computador persoal.
P5. Introducción á programación de autómatas programables	Descrición do programa que permite desenvolver programas no autómatas programable, así como probalos, almacenalos, e modificalos. Introdúcese o manexo dos principais tipos de linguaxes de programación.
P6. Modelado directo e implantación	Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación nunha das linguaxes dispoñibles no autómatas programable.
P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri	Modelado mediante Redes de Petri dun exemplo de automatización máis complexo e implementación nunha das linguaxes dispoñibles no autómatas programable.
P8. Modelado con SFC (Sequential Function Chart)	Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización sinxelo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).
P9. Modelado con SFC (Sequential Function Chart) (II)	Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización complexo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	27	30

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que o alumno debe traballar.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Resolución de problemas	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Prácticas de laboratorio	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Prácticas de laboratorio	Realizárase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Para iso valorárase cada práctica de 0 a 10 puntos en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma, da preparación previa e da actitude do alumno. Os criterios de avaliación máis relevantes son:- Puntualidade - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión. Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria.	25	B3	C12 D2 D6 D9 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizárase un exame oral/escrito sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.	75	B3	C12 D2 D9

**Other comments on the Evaluation**

- Realizárase unha Avaliación Continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre. Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de laboratorio de cada alumno obtérase da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria, unha vez superada a proba teórica.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizárase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superada a proba teórica.
- A proba teórica consistirá nun exame oral/escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo.
- Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) ambas as partes (exame oral/escrito e prácticas) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5.
- Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético

(copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou -entre outras- as competencias CB2 e CB3.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 2009,

M. SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**,

R. C. DORF, R. H. BISHOP, **Sistemas de Control Moderno**, 10ª, Pearson Prentice Hall, 2005

#### **Complementary Bibliography**

J.P. ROMERA, **Automatización: problemas resueltos con autómatas programables**, 4ª, Paraninfo, 2002

SIMATIC (Recurso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1ª, Siemens AG, 2000

A. BARRIENTOS et al., **Control de sistemas continuos: problemas resueltos**, 1ª, Mc. Graw-Hill, D.L., 1996

K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 5ª, Pearson Educación, 2010

J.J. DISTEFANO, A.R. STUBBERUD, I.J. WILLIAMS, **Retroalimentación y sistemas de control**, 2ª, Mc Graw-Hill, 1992

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

Fundamentos de electrónica para biomedicina/V12G420V01401

Fundamentos de electrotecnia/V12G420V01305

#### **Other comments**

Para matricularse nesta materia é conveniente superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

**IDENTIFYING DATA****Solid mechanics in biomedical engineering**

Subject	Solid mechanics in biomedical engineering			
Code	V12G420V01503			
Study programme	Grado en Ingeniería Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Comesaña Piñeiro, Rafael			
Lecturers	Comesaña Piñeiro, Rafael Riveiro Rodríguez, Antonio Riveiro Rodríguez, Belén			
E-mail	racomesana@uvigo.es			
Web				
General description	In this subject will study the basic concepts of the mechanics of continuous means for the analysis of elastic solids and *viscoelásticos in devices, machines, structures or fabrics. They will enter the states of tensions and of deformations in a solid *deformable and will analyse his relations with the different types of *solicitaciones internal.			

**Skills**

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
B4	CG2 Ability to direct activities related to the CG1 competence
C14	CE14 Knowledge and use of the principles of strength of materials.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D2	CT2 Problems resolution.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D16	CT16 Critical thinking.
D17	CT17 Working as a team.

**Learning outcomes**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
New	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16 D17

**Contents**

Topic	
Introduction to Elasticity and Mechanics of Materials applied to inert and biological materials.	- Fundamentals of Elasticity. - Fundamentals of Viscoelasticity. - Introduction to Failure Criteria.
Internal forces in biomedical devices and biomaterials. Stress and strain analysis.	- Axial load - Bending - Torsion - Buckling

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	15.5	32.5	48
Autonomous problem solving	0	18	18
Lecturing	17	34	51
Laboratory practical	17	13	30
Essay questions exam	1	0	1



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.

<b>Methodologies</b>	
Methodologies	Description
Problem solving	Each week, time will be devoted to the resolution of exercises or proposed problems by the student (contents related to the scheduled units).
Autonomous problem solving	Exercises and/or problems will be proposed to solve autonomously, giving the results of the same, which will allow the student to evaluate the degree of achievement of the competences of the subject.
Lecturing	The general aspects of the subject will be presented in a structured way, making special emphasis on the fundamentals and aspects that are most important or most difficult to understand for the students.
Laboratory practical	Cooperative laboratory practices with which the theoretical concepts will be put into practice seen in the classroom.

<b>Personalized assistance</b>	
Methodologies	Description
Autonomous problem solving	Time dedicated by the teacher to attend to the needs and queries of the students related to the content of the course. Personalized attention is recommended for that the student can verify that the work done autonomously is correct or, in the case contrary, so that you can identify the reasons why it is not. The teacher will report on the schedule available at the beginning of the course on the Moovi platform. Any alteration in the The same will be communicated in the Announcements section of the platform.

<b>Assessment</b>		Qualification	Training and Learning Results		
Methodologies	Description				
Autonomous problem solving	Resolution of problems and/or study of cases / analysis of situations to be addressed individually or in group.	10	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16 D17
Laboratory practical	It will assess the active participation in all the classes and, where appropriate, the delivery of the reports of the practices and his content according to the guidelines given before his realisation. The qualification obtained will be the same in the 1 <sup>a</sup> and in the 2 <sup>a</sup> opportunity of the announcement of the course.	5	B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16 D17
Essay questions exam	Question of concept development, integrated in the final examination of the subject.	5			
Problem and/or exercise solving	Exam about the subject, comprising the resolution by part of the student of problems and/or brief theoretical questions. The length of the examn, as well as the weight of each question, will give to know in the moment of realisation of the same.	80	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D16

### **Other comments on the Evaluation**

To pass the subject it will be necessary to obtain a minimum score of 5 out of 10. The student who has approved the waiver of continuous assessment may take the final exam, which will have a weight of 100% of the note. In this test the skills of the whole subject will be assessed. The date and places of the exams for all calls will be set by the center before the start of the exam. course and will make them public.

Ethical commitment: The student is expected to present appropriate ethical behavior. In case of detecting unethical behavior (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, etc.), it will be considered that The student does not meet the necessary requirements to pass the subject. In that case, the overall rating in the present academic course will be failed (0.0). The use of any electronic device during the evaluation tests will not be allowed, unless expressly authorized. The fact of introducing an unauthorized electronic device in the examination room will be considered grounds for Failure to pass the subject in the current academic year and the overall grade will be a fail (0.0).

### **Sources of information**

**Basic Bibliography**

---

Russell C. Hibbeler, **Mecánica de Materiales**, 10a Edición, ADDISON-WESLEY,

---

**Complementary Bibliography**

---

Lisa A. Pruitt; Ayyana M. Chakravartula, **Mechanics of Biomaterials**, Cambridge University Press,

---

Luis Ortiz Berrocal, **Elasticidad**, 3ra Edición, MCGRAW-HILL,

---

José Antonio González, **Taboada, Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Tórculo,

---

---

**Recommendations**

---

**Other comments**

---

To enrol in this matter is necessary to have passed or enrol of all the subjects of the previous courses.

The original educational guide is written in Spanish.

In case of discrepancies, will prevail the version in Spanish to this guide.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Mecánica de fluídos</b>				
Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G420V01504			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Suárez Porto, Eduardo			
Lecturers	Suárez Porto, Eduardo			
E-mail	suarez@uvigo.es			
<b>Web</b>				
General description	<p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Tecnoloxías Industriais, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>Neste documento recóllese as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiren neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia.</p> <p>A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluído sexa o medio de traballo.</p> <p>Estes principios requírense en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.</li> <li>- Deseño de sistemas de tubaxes</li> <li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrixeración, etc</li> <li>- Aerodinámica de estruturas e edificios</li> </ul>			

<b>Competencias</b>	
Code	
B1	CG4 Capacidade para resolver problemas coa iniciativa e visualizar, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e habilidades no campo da enxeñaría biomédica.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
C8	CE8 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Posuír os conceptos básicos da Mecánica de Fluídos: leis de conservación, análise *dimensional, *simplificación das ecuacións xerais, etc.	B1	C8	D2
	B5		D9
Adquirir fluidez na resolución de problemas da Mecánica de fluídos aplicando os principios conservación de masa, cantidade de movemento e/ou enerxía no seu enfoque diferencial e integral			D10

<b>Contidos</b>
Topic

## 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Conceptos fundamentais
  - 1.1.1 Tensión de cortadura. Lei de Newton
- 1.2 Continuo
- 1.3 Viscosidade
  - 1.3.1 Flúidos newtonianos e non newtonianos
- 1.4 Características dos fluxos
  - 1.4.1 Clases de fluxos
    - 1.4.1.1 Segundo condicións xeométricas
    - 1.4.1.2 Segundo condicións cinemáticas
    - 1.4.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno
    - 1.4.1.4 Segundo a compresibilidade
- 1.5 Esforzos sobre un fluído
  - 1.5.1 Magnitudes tensoriais e vectoriais
    - 1.5.1.1 Forzas volumétricas
    - 1.5.1.2 Forzas superficiais
    - 1.5.1.3 O tensor de tensions.
    - 1.5.1.4 Concepto de presión. Presión nun punto

---

## 2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLÚIDOS

- 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES
  - 2.1.1 Enfoque Euleriano e enfoque Lagrangiano
  - 2.1.2 Tensor gradiente de velocidade
- 2.2 LÍÑAS DE CORRENTE
- 2.3 SISTEMAS E VOLUMES DE CONTROL
- 2.4 INTEGRAIS ESTENDIDAS A VOLUMES FLÚIDOS
  - 2.4.1 Teorema do transporte de Reynolds
- 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDADE
  - 2.5.1 Diversas expresións da ecuación de continuidade
  - 2.5.2 Función de corrente
  - 2.5.3 Fluxo volumétrico ou caudal
- 2.6 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DA CANTIDADE DE MOVEMENTO
  - 2.6.1 Forma integral. Exemplos de aplicación
  - 2.6.2 Ecuación de conservación do momento cinético
  - 2.6.3 Forma diferencial da E.C.C.M.
  - 2.6.4 Ecuación de Euler
  - 2.6.5 Ecuación de Bernouilli
- 2.7 LEI DE NAVIER-POISSON
  - 2.7.1 Deformación e esforzos nun fluído real
    - 2.7.1.1 Relacións entre eles
    - 2.7.1.2 Ecuación de Navier-Stokes
- 2.8 ECUACIÓN DA ENERXÍA
  - 2.8.1 Forma integral
  - 2.8.2 Forma diferencial
    - 2.8.2.1 Ecuación da enerxía mecánica
    - 2.8.2.2 Ecuación da enerxía interna.
  - 2.8.3 Extensión do caso de traballos exteriores aplicados a volumes de control. Aplicación a máquinas hidráulicas

---

## 3. ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELLANZA FLUIDODINÁMICA. SEMELLANZA EN MÁQUINAS DE FLÚIDOS

- 3.1 INTRODUCCIÓN
  - 3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAM. APLICACIÓN
  - 3.4 GRUPOS ADIMENSIONAIS DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUIDOS
    - 3.4.1. Significado físico dos números adimensionais
  - 3.5 SEMELLANZA
    - 3.5.1 Semellanza parcial
    - 3.5.2 Efecto de escala
-

4. MOVIMIENTO LAMINAR UNIDIRECCIONAL DE LÍQUIDOS. LUBRICACIÓN	4.1 INTRODUCCIÓN 4.2.MOVIMIENTO LAMINAR PERMANENTE 4.2.1 Corrientes de Hagen-Poiseuille 4.2.2 En condutos de sección circular 4.2.3 Outras seccións  4.3 EFECTO DE LONXITUDE FINITA DO TUBO  4.4 PERDA DE CARGA 4.4.1Coficiente de fricción  4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE LAMINAR
5. TURBULENCIA. MOVEMENTOS TURBULENTOS UNIDIRECCIONAIS	5.1 INTRODUCCIÓN  5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS TURBULENTOS EN CONDUTOS 5.2.1 Diagrama de Nikuradse 5.2.2 Diagrama de Moody 5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxes
6. MOVEMENTOS DE LIQUIDOS EN CONDUTOS DE SECCION VARIABLE . SISTEMAS DE TUBAXES	6.1 INTRODUCCIÓN  6.2 PERDAS LOCAIS 6.2.1 Perda á entrada dun tubo 6.2.2 Perda nun tubo a saída 6.2.3 Perda por contracción 6.2.4 Perda por ensanche 6.2.5 Perda en cóbados.  6.3 TUBAXES EN SERIE  6.4 TUBAXES EN PARALELO  6.5 PROBLEMA DO TRES DEPOSITOS  6.6 REDES DE TUBAXES  6.7 TRANSITORIOS EN TUBAXES 6.7.1 Tempo de baleirado dun recipiente 6.7.2 Establecemento do réxime permanente nunha tubaxe 6.7.3 Golpe de ariete
7. FLUXO PERMANENTE EN CANLES	7.1 INTRODUCCIÓN  7.2 MOVIMENTO UNIFORME 7.2.1 Condutos pechados usados como canles  7.3 MOVIMENTO NON UNIFORME 7.3.1 Resalto hidráulico 7.3.2 Transicións rápidas 7.3.3 Vertedoiro de parede grosa 7.3.4 Comportas 7.3.5 Sección de control
8. EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. MEDIDA DE CAUDAL. MEDIDA DE PRESIÓN. MEDIDA DE VELOCIDADE	8. 1 MEDIDORES DE PRESION 8.1.1 Manómetro simple 8.1.2 Manómetro Bourdon. 8.1.3 Transductor de presión  8.2 MEDIDORES DE VELOCIDADE 8.2.1 Tubo de Pitot 8.2.2 Tubo de Prandt 8.2.3 Anemómetro de rotación 8.2.4 Anemómetro de fío quente 8.2.5 Anemómetro laser-dopler  8.3 MEDIDORES DE FLUXO 8.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de fluxo, medidor abacelado 8.3.2 Outros tipos.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	70.5	103
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Aprendizaxe-servizo	0	0	0
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Práctica de laboratorio	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	15	30

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo
Aprendizaxe-servizo	O alumnado que desexe, poderá de xeito voluntario, participar nunha actividade ApS, organizada en grupos.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma de teledocencia.
Lección maxistral	Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma de teledocencia. Horarios provisionais (Eduardo Suárez Porto. Desp.212): Martes: 19:30-20:30 Mércores: 11:00-12:30
Aprendizaxe-servizo	Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma de teledocencia.

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Aprendizaxe-servizo	Avalíase mediante cuestionario sa satisfacción dos beneficiarios do servizo, ponderada coa calificación da dificultade técnica polo profesorado	0	C8	D2 D9
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas tema a desenvolver	80	B5 C8	D2 D9 D10
Práctica de laboratorio	Realización práctica en Laboratorio. Informe das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, resultados da experimentación, etc.	5	B5 C8	D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas escritas curtas, que poden ser de cuestións prácticas de laboratorio ou de conceptos de teoría.	15	B1 B5 C8	D2 D9 D10

#### **Other comments on the Evaluation**

A avaliación continua considerase ata Xullo, polo que as calificacións acadadas en todas as actividades realizadas

previamente manteranse ata a convocatoria de Xullo.

As porcentaxes exactas poden desviarse lixeiramente dos indicados debido á xestión, ou factibilidade de realización das diferentes probas prácticas, e ao atribuírle á actividade complementaria, traballo, proxectos, ou actividade de ApS (Aprendizaxe-Servizo) unha valoración superior, podendo mesmo superarse o 10 como cualificación máxima alcadable.

En todo caso o peso dun 80% da proba de resposta longa manterase invariable. Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias necesarias.

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, 6ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2008

Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, 7ª, Pearson, 2015

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**, 1ª, Thomson, 2006

#### **Complementary Bibliography**

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**, 2ª, McGraw-Hill, 1995

Merle C. Potter, David C. Wiggert, **Mecánica de fluidos**, 3ª, Thomson, 2002

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, 9ª, McGraw-Hill, 2000

Yunus A. Çengel, John M. Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones Cimbala, **Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones**, 2ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2006

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**, 1ª, Gallega de Mecanización, 2006

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, 2ª, Adison-Wesley Iberoamericana, 1995

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Turbomáquinas hidráulicas/V12G360V01504

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

#### **Other comments**

Recoméndase ao alumno:

Seguimento continuo da materia

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

**IDENTIFYING DATA****Sensores e adquisición de sinais biomédicas**

Subject	Sensores e adquisición de sinais biomédicas			
Code	V12G420V01505			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Machado Domínguez, Fernando			
Lecturers	Cao Paz, Ana María Machado Domínguez, Fernando			
E-mail	fmachado@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se aplican aos sensores utilizados nos sistemas de adquisición de sinais biomédicos; así como os conceptos básicos de funcionamento e deseño dos circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: amplificadores de instrumentación; amplificadores de illamento; filtros; circuitos de mostraxe e retención; convertedores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso común en devandito contexto.			

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C23	CE23 Capacidade de coñecer, comprender e utilizar os principios de sensores, acondicionadores e sistemas de adquisición de sinais biomédicos
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D16	CT16 Razoamento crítico.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C23	D2
Coñecemento sobre as características e funcionalidade dos bloques que forman un equipo electrónico de medida en medicamento.			D7
Coñecemento e *compresión da normativa de seguridade eléctrica de obrigado cumprimento en equipos electrónicos para aplicacións médicas.			D16
Coñecemento dos principios sensores utilizados para a medida de sinais *bioeléctricas.			
Coñecemento dos principios sensores utilizados para a medida de parámetros non eléctricos			

**Contidos**

Topic	
Parte 1. Introducción aos sistemas electrónicos de instrumentación médica.	Estrutura dos sistemas de medida e adquisición de sinais biomédicos. Características xerais dos sistemas e sensores utilizados. Clasificación dos sensores. Consideracións de seguridade eléctrica e normativa.
Parte 2. Sensores e principios básicos.	Medidas de desprazamento: sensores resistivos, sensores inductivos, sensores capacitivos, sensores piezoeléctricos. Medidas de temperatura. Medidas ópticas.
Parte 3. Acondicionadores de sinal.	Circuitos de auxiliares. Amplificadores para o acondicionamento de sinais. Circuitos adaptadores. Filtrado.
Parte 4. Sistemas electrónicos de medida de sinais biomédicos.	Medida de biopotenciais. Medidas no sistema cardiovascular. Medidas no sistema respiratorio. Medidas no sistema nervioso e muscular.
Parte 5. Conversión analóxica/dixital e adquisición de datos.	Circuitos de conversión A/D e D/A: tipos de convertedores es A/D e D/A, especificacións e características diferenciais. Sistemas de mostraxe e retención. Multiplexado de sinais. Arquitectura dos sistemas de adquisición integrados.
Laboratorio	
Bloque 0. Introducción á programación de sistemas de instrumentación electrónica.	Introdución de conceptos e ferramentas de laboratorio.
Bloque 1. Sensores básicos de sinais biomédicos.	Sensores de temperatura. Sensores de presión. Sensores piezoeléctricos.



Bloque 2. Acondicionadores de sinal.	Amplificación. Illamento. Filtrado. Amplificador de transimpedancia.
Bloque 3. Sistemas de medida de sinais biomédicos.	Proxecto de deseño dun sistema de medida de sinais biomédicos baseado no uso de sensores, circuitos de acondicionamento e sistema de adquisición, integrando os circuitos das prácticas anteriores e complementándoo co procesado necesario para a presentación de resultados.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	27	45
Resolución de problemas	12	28	40
Prácticas de laboratorio	14	21	35
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	16	20
Exame de preguntas obxectivas	2.5	7.5	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	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. 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.
Resolución de problemas	Actividade complementaria ás leccións maxistras 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.
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.
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.

### 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 da materia 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 da materia 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 da materia 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 da materia ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións prácticas. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	20	B3	C23	D2 D7 D16
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.	20	B3	C23	D2 D7 D16
Exame de preguntas obxectivas	Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistras para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	60	B3	C23	D2 D7 D16

## 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.

A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). As cualificacións das tarefas avaliáveis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.

#### 1.a Teoría

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase a metade de curso en horario de teoría. A segunda proba realizarase o mesmo día que 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 participar o día en que estean programadas o profesor non ten obrigaón de repetilas.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas dos parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2.$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas. Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 na primeira proba parcial, o alumno poderá recuperala o mesmo día da segunda proba parcial de teoría.

#### 1.b Práctica

Realizaranse 6 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos (sempre que sexa posible formalos). A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas.

A valoración da parte práctica farase de forma individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións de prácticas. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas.

#### 1.c Proxecto

Realizaranse 2 sesións de proxecto de 2 horas en grupos de 2 alumnos (sempre que sexa posible formalos).

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 5 sobre 10 e o alumno non poderá faltar a máis de 1 sesión.

#### 1.d Nota final de la materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60 %, a nota de prácticas (NFP) do 20% e a nota de proxecto (NTG) do 20%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría e a parte de proxecto. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG.$$

No caso de non ter superado algunha das partes ( $NFT < 5$  ou  $NTG < 5$ ), ou de non haber acadado o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, ou de faltar a máis de 1 sesión de proxecto, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min\{4 ; (0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG)\}.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## 2. Exame final

Os estudantes 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 que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio. 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 consistirá en tres probas que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. 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:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2.$$

Os estudantes que non realizasen as prácticas da materia terán unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos. Os estudantes que non realizasen o proxecto terán unha nota final de proxecto (NTG) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das tres probas de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG.$$

No caso de non superar algunha das partes ( $NFT < 5$  ou  $NTG < 5$ ), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min\{4 ; (0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG)\}.$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## 3. Sobre a convocatoria de recuperación (xullo)

A convocatoria extraordinaria de Xullo constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua e que terá o mesmo formato que o exame final. A segunda convocatoria celebrarase na data que estableza a dirección da Escola.

Aos estudantes que se presenten a esta convocatoria conservaráselles a nota que obtivesen na convocatoria ordinaria (avaliación continua) nas partes ás que non se presenten. Ademais, nesta convocatoria os estudantes só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen na convocatoria ordinaria.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

## 4. Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ou outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

John G. Webster, **Medical instrumentation: application and design**, 4th, John Wiley & Sons, 2009

T. Togawa, T. Toshiyo and P.A. Oberg, **Biomedical sensors and instruments**, 2nd, CRC Press, 2011

---

**Complementary Bibliography**

---

M.A. Pérez García, **Instrumentación electrónica**, Paraninfo, 2014

M.A. Pérez García, **Instrumentación electrónica: 230 problemas resueltos**, Editorial Garcerta, 2012

R. Pallás Areny, **Sensores y acondicionadores de señal**, 4ª, Marcombo, 2006

R. Pallás, O. Casas y R. Bragós, **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo, 2010

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Dispositivos electrónicos dixitais en medicina/V12G420V01912

Técnicas de procesado de sinais biomédicas/V12G420V01911

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Física: Física I/V12G420V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G420V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

Fundamentos de electrónica para biomedicina/V12G420V01401

---

**IDENTIFYING DATA****Biostatistics**

Subject	Biostatistics			
Code	V12G420V01601			
Study programme	Grado en Ingeniería Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Galician			
Department				
Coordinator	Pardo Fernández, Juan Carlos			
Lecturers	Pardo Fernández, Juan Carlos			
E-mail	juancp@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	In this subject we will study statistical models and methods of utility in biomedicine.			

**Skills**

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
C24	CE24 Ability to know how to use statistics to solve biomedical engineering problems and / or establish models.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D2	CT2 Problems resolution.
D5	CT5 Information Management.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D9	CT9 Apply knowledge.
D12	CT12 Research skills.

**Learning outcomes**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Understanding of concepts and techniques of statistical inference.	B3	C24	D1 D2
Capacity to use statistical models for understanding practical situations in biomedicine.			D5 D6
Capacity to design and interpret statistical studies in biomedicine.			D9 D12
Capacity to handle statistical software for data analysis.			

**Contents**

Topic	
Review of descriptive techniques and R software.	Graphs, tables, summary measures. Examples of biostatistical studies. Basic handling of R software.
Probability models of in biostatistics.	Review of probabilistic concepts: density function, distribution function and survival function. Relevant models for random variables in biostatistics. Important concepts in biomedicine: prevalence, incidence, sensitivity, specificity, ROC curve.
Inferential methods.	General review of the main concepts in statistical inference: estimation, confidence intervals and hypothesis testing. Statistical inference in several populations: comparison of means, ANOVA, comparison of variances.
Contingency tables.	Joint, marginal and conditional distributions. Measures of association. Test of independence. Tables 2x2. Relative risk and odds-ratio.
Regression.	Multiple linear regression model. Estimation and analysis of the model. Inference about regression models. Non linear models. Logistic regression.
Multivariate techniques in biostatistics.	Principal component analysis. Discriminant analysis. Cluster analysis. Examples of application in biomedicine.
Introduction to the experimental design.	Basic principles of experimental design. Examples of experimental designs in biomedicine.

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Lecturing	20	30	50
Problem solving	12.5	25	37.5
Laboratory practical	18	22	40
Autonomous problem solving	0	20	20
Essay questions exam	2.5	0	2.5

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

Methodologies	
	Description
Lecturing	The lecturer will explain the contents of the course.
Problem solving	Problems and exercises will be solved during the classes. Students will also solve similar problems and exercises.
Laboratory practical	Computer tools will be used to solve problems related to the contents of the course.
Autonomous problem solving	Student will have to solve problems and exercises by their own.

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Laboratory practical	
Lecturing	
Problem solving	
Autonomous problem solving	

Assessment					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Problem solving	Several follow-up tests will be conducted throughout the course.	40	B3	C24	D1 D2 D5 D6 D9 D12
Essay questions exam	Final exam about the contents of the course.	60	B3	C24	D1 D2 D5 D6 D9

### Other comments on the Evaluation

**Ethical commitment:** Students are expected to commit themselves to an adequate and ethical behaviour. Students showing unethical behaviours (exam cheating, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) will be rated with the minimum grade (0.0) in the current academic year.

As a general rule, the use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized.

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Dalgaard, P., **Introductory statistics with R**, Springer, 2008

Devore, J. L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, Cengage Learning, 2012

Everitt, B.S.; Hothorn, T., **An introduction to applied multivariate analysis with R**, Springer, 2013

Sheather, S.J., **A modern approach to regression with R**, Springer, 2009

Vidakovic, B., **Engineering biostatistics**, Wiley, 2017

Zar, J.H., **Biostatistical analysis**, Prentice Hall, 1999

#### Complementary Bibliography

Devore, J. L., **Probability and statistics for engineering and sciences**, Thomson-Brooks/Cole, 2004

Lattin, J.; Carroll, J.D.; Green, P.E., **Analyzing multivariate data**, Thomson, 2003

Pepe, M.S., **The statistical evaluation of medical tests for classification and prediction**, Oxford University Press, 2004

Wasserman, L., **All of statistics. A concise course in statistical inference**, Springer, 2004

### Recommendations

**Subjects that continue the syllabus**

---

Mathematics: algebra and statistics/V12G420V01103

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Computer Science: computer science for engineering/V12G420V01203

Mathematics: calculus I/V12G420V01104

Mathematics: calculus II and differential equations/V12G420V01204

---

**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría clínica e hospitalaria**

Subject	Enxeñaría clínica e hospitalaria			
Code	V12G420V01602			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language				
Department	Bioloxía funcional e ciencias da saúde			
Coordinator	Rodríguez Vázquez, María Holanda			
Lecturers	Lojo Vicente, María Victoria López Medina, Antonio Rodríguez Vázquez, María Holanda			
E-mail	maria.holanda.rodriguez.vazquez@sergas.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code				
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
C25	CE25 Habilidades na comprensión dos fundamentos da enxeñaría hospitalaria e da súa xestión, no marco da xestión dos sistemas de saúde e centros hospitalarios.			
C26	CE26 Organización da xestión de equipos e sistemas relacionados coa enxeñaría biomédica.			
C28	CE28 Capacidade de xestionar a seguridade hospitalaria.			
D5	CT5 Xestión da información.			
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.			
D8	CT8 Toma de decisións.			
D16	CT16 Razoamento crítico.			
D19	CT19 Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.			

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Dispor de coñecementos xerais sobre os sistemas sanitarios, e os centros sanitarios, sobre a súa xestión, aspectos normativos e de seguridade xeral.	B3	C1	D3
Dispor de coñecementos xerais para ter un comportamento ético, legal e profesional en todos os aspectos relacionados co respecto polo medio ambiente e co benestar social para utilizar de forma equilibrada as tecnoloxías biomédicas en busca dunha economía social e ambiental sustentable.	B7	C2	D5
Analizar a viabilidade técnica, socio-económica e de impacto ambiental e na sustentabilidade de proxectos biomédicos	B8	C3	D7
Saber organizar os servizos de enxeñaría clínica nos centros sanitarios, especialmente o mantemento e a adquisición de equipos e sistemas biomédicos e a xestión da seguridade hospitalaria.	B9	C25	D8
Coñecemento de aspectos básicos de protección *radiolóxica na xestión do uso das radiacións *ionizantes no ámbito hospitalario	B16	C26	D16
		C28	D19

**Contidos**

Topic	
-------	--



1. Organización dos sistemas de saúde.
2. Xestión dos sistemas de saúde.
3. Seguridade e \*aseguramiento de calidade.
4. Marco legal e \*regulatorio xeral no ámbito hospitalario.
5. Marco legal e \*regulatorio nos dispositivos médicos. Deseño, fabricación e aplicación de equipamento médico
6. Fundamentos de ética no ámbito hospitalario.
7. Avaliación de tecnoloxías sanitarias.
8. Hixiene e \*esterilización.
9. Radiacións \*ionizantes. Protección \*Radiolóxica.
10. Xestión do equipamento

- PRIMEIRO BLOQUE TEMÁTICO: ORGANIZACIÓN E XESTIÓN DOS SISTEMAS DE SAÚDE E XESTIÓN DO EQUIPAMENTO, SEGURIDADE E \*ASEGURAMIENTO DE CALIDADE

- 1 O sistema de saúde español. Contexto internacional e europeo. Características, Estrutura e Funcionamento.
- 2 Servizo \*Galego de \*Saúde. Estrutura e funcionamento. Prevención, Planificación, Avaliación e Xestión. Plans de Saúde e Sustentabilidade
- 3 \*Acordos de \*Xestión (\*ADX) xestión por obxectivos hospitalarios: Asistenciais, Gasto en \*RRHH, Gasto en \*RREE e Farmacia, Calidade
- 4 Hospitais públicos. Estrutura e funcionamento. \*ADX \*intra-hospitalarios. Xestión por obxectivos dos Servizos clínicos
- 5 Diferentes modalidades asistenciais: hospitalización, Bloque cirúrxico, Consultas e probas \*ambulatorias, \*HADO, Hospitais de Día.
- 6 Coordinación atención primaria □ atención especializada. \*Cronicidad e envellecemento da poboación. Servizo de Admisión
- 7 Atención socio-sanitaria: desenvolvemento e Integración coa asistencia hospitalaria
- 8 Accesibilidade ao sistema. Xestión de listas de espera
- 9 Xestión do equipamento. Inventario
- 10 Xestión do equipamento. Mantemento
- 11 Efectos \*fisiolóxicos da corrente eléctrica. Seguridade eléctrica
- 12 Calidade. Normas \*ISO (9001, 13485 e 14001)

- \*p1. caso práctico de avaliación de \*ADX dun servizo
- \*p2. Asistencia a unha comisión clínica ou comité clínico
- \*p3. Presenza en servizo de admisión: xestión de modalidades asistenciais
- \*p4. Práctica: valoración de ofertas dun concurso para a adquisición de equipamento

- SEGUNDO BLOQUE TEMÁTICO: MARCO LEGAL E \*REGULATORIO XENERAL HOSPITALARIO E DE DISPOSITIVOS, ÉTICA NO ÁMBITO HOSPITALARIO

- 1 O Sistema Sanitario Español: organización estatal e autonómica. Da Lei Xeral de de Sanidade de 1986 até os nosos días. Os principios de descentralización de competencias e de \*desconcentración de funcións na nosa organización sanitaria.
- 2 Os principios de descentralización de competencias e de \*desconcentración de funcións na nosa organización sanitaria.
- 3 Os fins do micro-organización asistencial: Asistencia, Docencia e Investigación. Especial referencia á carteira de servizos do Sistema Nacional de Saúde.
- 4 A organización e os seus profesionais. A responsabilidade profesional. O Estatuto Marco do Persoal Estatutario dos Servizos de Saúde e a Ordenación das Profesións Sanitarias.
- 5 A relación da organización cos usuarios. Lei estatal e leis xerais autonómicas. Dereitos e deberes dos pacientes e usuarios.
- 6 Regulación sobre produtos e dispositivos \*biosanitarios
- 7 Ética, Moral e \*Bioética. Da Ética Médica clásica á \*Bioética contemporánea.
- 8 Ética aplicable á biomedicina. Imperativo tecnolóxico-científico e imperativo terapéutico
- 9 Comités de Ética no ámbito sanitario: Comité de Ética Asistencial e Comités de ética da Investigación
- 10 Colectivos en situación de especial vulnerabilidade no ámbito socio-sanitario. Infancia, dependencia, enfermidade avanzada crónica, en situación de desvantaxe social
- 11 Dimensión ética das intervencións socio-sanitarias. Lexislación socio-sanitaria estatal e autonómica

- \*p1 Caso práctico sobre \*desconcentración de funcións na administración. O exercicio das funcións delegadas desde o hospital
- \*p2 Caso práctico sobre responsabilidade profesional: responsabilidade penal e responsabilidade civil/patrimonial
- \*p3 Caso práctico en ética asistencial. Como se elabora un ditame do Comité de Ética Asistencial
- \*p4 Caso práctico sobre unha intervención socio-sanitaria que reflecta a complexidade das \*casuísticas, problemáticas, dispositivos de intervención e coordinación \*interinstitucional.

- TERCEIRO BLOQUE TEMÁTICO: AVALIACIÓN DE TECNOLOXÍAS SANITARIAS, HIXIENE E \*ESTERILIZACIÓN, RADIACIÓNS \*IONIZANTES, PROTECCIÓN \*RADIOLÓXICA

- 1 A avaliación de tecnoloxías sanitarias: obxectivos e principios xerais
- 2 As axencias de avaliación de tecnoloxías en España: Rede española de avaliación de tecnoloxías sanitarias e prestacións do \*SNS
- 3 A hixiene hospitalaria. O medio ambiente sanitario. Importancia para a saúde
- 4 Conceptos básicos de \*microbioloxía. Os microorganismos e o seu papel na produción de enfermidades.
- 5 Técnicas básicas de hixiene. Limpeza e desinfección. Clasificación de equipamento e materiais e as súas necesidades.
- 6 Sistemas de \*esterilización. \*Autoclave de vapor. Arquitectura da central de \*esterilización. Fluxos de materiais.
- 7 Sistemas de \*esterilización en frío. Vantaxes e inconvenientes.
- 8 Novos sistemas de desinfección no medio sanitario. Radiación \*ultravioleta. \*Vaporización con \*peróxidos.
- 9 Introducción á radiación. Natureza e tipos de radiación. Interacción da radiación co medio biolóxico.
- 10 Magnitudes e unidades \*radiolóxicas. Detección e medida da radiación. \*Dosimetría da radiación.
- 11 Criterios xerais e medidas básicas de \*PR . Protección \*radiolóxica \*operacional
- 12 Deseño de instalacións de raios-\*x e radioactivas. Cálculo de blindaxes. A xestión de residuos radioactivos e transporte de material radioactivo

Prácticas de hixiene, desinfección e \*esterilización:

- Desinfección de unidades de hospitalización mediante \*aerosolización.
- Visita á central de \*esterilización. Revisión de circuitos de material \*reutilizable. Controis de calidade da central.
- Desinfección da central de produción de líquido de \*hemodiálisis. Circuitos e controis.
- Visita a instalacións de risco de \*Legionella. Revisión protocolos desinfección.
- Visita unidades especiais (enfermidades infecciosas, unidade de transplante proxenitores \*hematopoyéticos).
- Practica de protección \*radiolóxica / radiacións \*ionizantes:
- Deseño dunha instalación de radioterapia, medicamento nuclear ou \*radiodiagnóstico.
- Determinación experimental da variación da exposición ou dose producida por unha fonte puntual en función da distancia, o tempo e a blindaxe
- Cálculo de blindaxes para unha fonte ou equipo emisor de radiacións dado
- Cálculo de eliminación de residuos radioactivos

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección maxistral	32	33	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Resolución de problemas	Resolución de problemas
Prácticas de laboratorio	Prácticas clínicas
Lección maxistral	Lección maxistral

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Reforzo con *tutorías
Resolución de problemas	Reforzo con *tutorías

<b>Avaliación</b>						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Exame de preguntas de desenvolvemento	exame	70	B3	C25 C26 C28	D5 D7 D8 D16 D19	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	prácticas	30	B3	C25 C26 C28	D5 D7 D8 D16 D19	

**Other comments on the Evaluation**

Para unha mellor coordinación coa formación práctica, as sesións maxistras e as prácticas clínicas do hospital impartiranse no Hospital Álvaro Cunqueiro. - Habrá unha avaliación continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no semestre. Cada estudante obterá unha cualificación por cada práctica. A cualificación de laboratorio de cada alumno obterase da media das cualificacións das prácticas. As sesións sen asistencia puntuaranse cun cero. Si a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non aprobar a Avaliación Continua, o estudante realizará un exame de \*pasantía na segunda convocatoria, unha vez que pase a proba teórica. - A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncian oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nos dous anuncios, unha vez superada a proba teórica. - A proba teórica consistirá nun exame escrito. Neste exame será posible establecer un \*puntaje mínimo dun conxunto de preguntas para aprobar o mesmo. - Ambas as partes (exame escrito e \*pasantías) deben aprobarse (cualificación igual ou superior a 5 de 10) para aprobar a materia. No caso de non aprobar ningunha das partes (cualificación menor a 5 nesa parte), pódese aplicar unha escalada das cualificacións parciais para que a cualificación final non exceda 4.5. - Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinar as partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela. Compromiso ético: espérase que o estudante exhiba un comportamento ético apropiado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros) considerarase que o estudante non cumpre cos requisitos necesarios para aprobar a materia. Neste caso, suspenderase a cualificación xeral no ano académico actual (0.0).

**Bibliografía. Fontes de información**

**Basic Bibliography**

**Complementary Bibliography**

**Revisión del Sistema Sanitario español 2018 Ministerio de Sanidad (2018),**  
 Lei 8/2008 do 10 de xullo de Sanidade de Galicia.,  
 #61485; Fundamentos de Bioética. Autor: Prof. Diego Gracia. Editorial: TRIACASTELA. ISBN: 9788495840332.  
 Año de edición: 2019,  
 Principios de Bioética. Autores: Beauchamp & Childress. Principios de Ética Biomédica, versión española de la 4ª ed. inglesa. Masson 1999,

Guía de funcionamiento y recomendaciones para la central de esterilización 2018. G3E. Grupo español de estudio sobre esterilización,

---

□ Block□s Disinfection, Sterilization, and Preservation. Gerald McDonnell. ISBN/ISSN 9781496381491,

---

□ Revisión do Plan de Prioridades Sanitarias: 2014-2016 Consellería de Sanidade de Galicia (2014),

---

□ Plan Galego de Hospitalización a Domicilio. Estrategia HADO 2019-2023. Consellería de Sanidade de Galicia (2019),

---

Plan Galego de Atención Primaria 2019-2021 Consellería de Sanidade de Galicia (2019),

---

Estrategia para el abordaje de la cronicidad en el Sistema Nacional de Salud. Ministerio Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2012).,

---

□ Fundamentos de Física Médica Fundamentos de Física Médica Volumen 1: Medida de la radiación ISBN:

---

978-84-938016-1-8 □ Fundamentos de Física Médica Fundamentos de Física Médica Volumen 7 protección,

---

## Recomendacións

---

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de tecnoloxía hospitalaria**

Subject	Fundamentos de tecnoloxía hospitalaria			
Code	V12G420V01603			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language				
Department	Bioloxía funcional e ciencias da saúde			
Coordinator	Varela Gestoso, Rodrigo			
Lecturers	Castro Menendez, Manuel Otero García, María Milagros Varela Gestoso, Rodrigo			
E-mail	rodrigo.varela@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C27	CE27 Capacidade de coñecer, comprender e utilizar os principios de equipos e sistemas de seguimento, diagnóstico e terapia usado en hospitais.
C29	CE29 Coñecemento das diferentes tecnoloxías sanitarias empregadas nos diferentes servizos e departamentos dun hospital.
D1	CT1 Análise e síntese.
D5	CT5 Xestión da información.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D14	CT14 Creatividade.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecemento dos fundamentos e capacidade para entender os usos clínicos de equipos de imaxe médica.	B3	C27 C29	D1 D5 D6 D9
Coñecementos dos fundamentos, *caracterización e *usabilidade dos distintos tipos e usos de equipamento (diagnóstico, terapéutico, e *instrumentación de apoio vital).			D6 D9
Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de información hospitalarios (*PACS, *HIS, *RIS, LIS).			D12 D14

**Contidos**

Topic
-------

1. Imaxe Médica. Fundamentos físicos dos sistemas de imaxe médica, adquisición e procesado, \*X-ray, \*ultrasonidos, \*TAC, \*MRI, \*PET.
2. Sistemas de información hospitalarios. Historia Clínica electrónica, \*PACS, \*HIS, \*RIS, LIS.
3. Equipamento de \*instrumentación \*diagnóstica (in vitro \*diagnostics, medida de sinais \*bioeléctricas (\*ECG, \*EEG, \*EMG, etc.), medida de parámetros non-eléctricos).
4. Equipos terapéuticos e \*instrumentación de apoio vital UCI/\*monitorización paciente crítico, marcapasos e \*desfibriladores, bombas \*intra/extra \*corpóreas, (\*DAV, \*ECMO), sistemas \*hemodiálisis, tecnoloxía radiación.
5. Sistemas de apoio á intervención. Cirurxía \*robótica (\*Pathfinder, \*DaVinci, \*RCM-\*PAKY), sistemas de navegación, imaxe médica invasiva (\*IVUS, \*OCT, \*endoscopias), tecnoloxía de quirófano.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección maxistral	33	32	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	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
Resolución de problemas	Resolución de problemas e-ou exercicios
Prácticas de laboratorio	Prácticas clínicas
Lección maxistral	Lección maxistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	*Tutorías personalizadas
Resolución de problemas	*Tutorías personalizadas

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Exame de preguntas de desenvolvemento	exame	70	B3	C27 C29	D1 D5 D6 D9 D12 D14	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	prácticas	30	B3	C27 C29	D1 D5 D6 D9 D12 D14	

### Other comments on the Evaluation

Para unha mellor coordinación coa formación práctica as sesións maxistrais e as prácticas clínicas hospitalarias impartiranse no Hospital Álvaro Cunqueiro. - Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre. Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de laboratorio

de cada alumno obterase da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Si a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria, unha vez superada a proba teórica. - A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superada a proba teórica. - A proba teórica consistirá nun exame escrito. En devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo. - Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) ambas as partes (exame escrito e prácticas) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5. - Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

#### **Complementary Bibliography**

**Webster, John G.; Nimunkar, Amit J. Medical Instrumentation: Application and Design. Wiley, 5ª Edición. 2020. ISBN: 978-1-119-45733-6.**

**Semmlow, John L; Griffel Benjamin. Biosignal and Medical Image Processing. CRC Press, 3ª Edición. ISBN 978-1-46-6567368,**

**Wiener-Kronish, Jeanine P. Manual de Medicina Intensiva del Massachusetts General Hospital. Lippincott Williams & Wilkins (LWW), 6.ª Edición. 2016. ISBN: 978-8-41-665449-9,**

**HCE -gestion sanitaria- <https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html>,**

**Baranda Tovar Franciso; Ayala León, Miguel. Tratado de terapia intensiva cardiovascular. Distribuna; 1ª Edición 2019. ISBN 978-9-58-8813882,**

**Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine, Authors/Editor: Irwin, R., Lilly, C., Mayo, P., Rippe, J. Publisher: WOLTERS KLUWER. Enero / 2018. 8ª Edición. ISBN-13: 9781496306081,**

---

### **Recomendacións**

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Biomateriais</b>				
Subject	Biomateriais			
Code	V12G420V01901			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Feijó Vázquez, Iria			
Lecturers	Cristóbal Ortega, María Julia Feijó Vázquez, Iria			
E-mail	ifeijoo@uvigo.es			
Web				
General description				

<b>Competencias</b>	
Code	
C32	CE32 Capacidade de integrar os principios da Enxeñaría para resolver problemas relacionados coa Enxeñaría Biomédica.
C33	CE33 Resolver problemas de enxeñaría biomédica, incluídos os relacionados coa interacción entre sistemas vivos e vivo.
C34	CE34 Analizar, modelar, deseñar e levar a cabo dispositivos, sistemas, compoñentes ou procesos de Enxeñaría Biomédica.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D5	CT5 Xestión da información.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
· Comprender as características básicas dos biomateriais (propiedades masivas e superficiais) e a súa interacción co medio biolóxico.	C32	D3
· Coñecer e realizar algúns dos ensaios empregados para o seu caracterización.	C33	D5
· Coñecer os principais materiais empregados en implantes e dispositivos médicos.	C34	D9
· Estar capacitado para realizar a selección do material máis adecuado para aplicacións concretas.		
· Coñecer e entender as técnicas básicas de modificación superficial para a mellora do comportamento dos biomateriais		

<b>Contidos</b>	
Topic	
1. Introducción aos biomateriais.	Principios básicos dos materiais biomédicos. Evolución histórica. Xeracións de biomateriais. Resposta do tecido a un implante. Biocompatibilidade. Bioactividade. Biodegradabilidade. Requisitos que deben cumprir os biomateriais. Clasificación dos biomateriais.
2. Propiedades superficiais.	Fenómenos relacionados coas superficies dos biomateriais. Corrosión nos materiais metálicos Degradación de polímeros e cerámicos Propiedades tribolóxicas. Fatiga dos biomateriais.
3. Biomateriais metálicos	Introdución aos biomateriais metálicos. Principais aplicacións. Propiedades características. Tipos de biomateriais metálicos. Aceiros inoxidables. Aliaxes Co-Cr. Titanio e as súas aliaxes. Aliaxes con memoria de forma: Nitinol. Aliaxes de Magnesio
4. Polímeros para aplicacións biomédicas.	Introdución aos polímeros en biomedicina. Principais propiedades para aplicacións biomédicas. Clasificación. Biomateriais poliméricos non degradables. Biomateriais poliméricos biodegradables.

5. Materiais Cerámicos en Medicina e Odontoloxía.	Materiais Cerámicos en Aplicacións Biomédicas Biocerámicas inertes. Alúmina, zirconia e carbono pirolítico. Biocerámicas baseadas en fosfato de calcio. Cementos de fosfato de calcio. Propiedades dos Vidrios Bioactivos e Vidrio-cerámicos
6. Materiais Compostos para aplicacións biomédicas.	Materiais Compostos para aplicacións biomédicas. Características básicas y aplicaciones.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1.5	0	1.5
Lección maxistral	31	72	103
Prácticas de laboratorio	18	3	21
Traballo tutelado	0.5	14.2	14.7
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6
Presentación	0.3	0	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
Actividades introductorias	Introdución da materia e explicación do método docente e sistema de avaliación
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/ra dos contidos fundamentais da materia obxecto de estudo.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas. Adquisición de habilidades técnicas e procedimentales relacionadas co comportamento dos biomateriais. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Traballo tutelado	O profesor proporá aos alumnos diversos traballos para que os desenvolvan en pequenos grupos e preséntenos en sesión pública fronte aos seus compañeiros.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumno en relación cos contidos explicados nas clases teóricas.
Prácticas de laboratorio	O profesor de laboratorio guiará aos alumnos no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión das clases prácticas.
Traballo tutelado	Durante o desenvolvemento das tarefas propostas a realizar en grupos reducidos, os alumnos contarán coa orientación e axuda do profesor
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesor de laboratorio guiará aos alumnos na resolución das cuestións formuladas nas clases prácticas e axudaralles nas dúbidas que poidan xurdir na redacción dos informes prácticos.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	As actividades formativas de carácter práctico avaliaranse segundo a asistencia e o grao de participación no desenvolvemento dos ensaios e actividades prácticas	6	C32 D5 C33 D9 C34
Exame de preguntas obxectivas	No exame final avaliarase a aprendizaxe dos alumnos mediante unha proba escrita de preguntas curtas e preguntas tipo test.	70	C32 D3 C33 D9 C34
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumno deberá entregar un informe das sesións prácticas, onde se inclúa os resultados dos ensaios realizados así como a resposta ás preguntas expostas.	9	C32 D3 C33 D5 D9
Presentación	Presentación oral na que cada grupo de alumnos presenta ao profesor e compañeiros o traballo desenvolvido. O alumno deberá demostrar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade comunicativa, polo que será especialmente importante a procura de información, a estruturación do traballo e unha presentación clara.	15	C32 D3 C33 D5 D9



---

**Other comments on the Evaluation**

---

**Avaliación continua:** Ten un peso do 30% e realizarase durante o período de impartición da materia

**Exame Final (proba escrita):** Ten un peso do 70% da nota e realizarase na data previamente fixada polo centro. Para superar a materia será necesario alcanzar unha puntuación mínima do 40% no exame final, é dicir, 2,8/7 puntos. Si non se alcanza este mínimo, considerarase a materia como non superada e, aínda que a suma da nota do exame e a de avaliación continua sexa superior a 5, a nota máxima que aparecerá na acta será 4.5 puntos.

**Renuncia e avaliación continua:** Aqueles/as alumnos/as que non se acollan á avaliación continua (previa autorización da dirección da EEI) serán avaliados no exame final sobre a totalidade dos contidos teóricos e prácticos que suporá o 100% da nota e deberán alcanzar un mínimo do 50% para superar a materia.

**Exame de Xullo (2ª Edición).** Terase en conta a avaliación continua (válida soamente para o mesmo curso académico). O exame terá as mesmas características que o da primeira edición e realizarase na data previamente fixada polo centro. Nesta edición os alumnos, previa comunicación ao profesor coa antelación suficiente, poderán optar por avaliarse sobre a totalidade dos contidos teóricos e prácticos que suporá o 100% da nota e deberán alcanzar un mínimo do 50% para superar a materia.

**Compromiso ético:** Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

**AVISO:** No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía, entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons, **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine.**, Elsevier Academic Press,, 2004

Joyce Y. Wong, Joseph D. Bronzino., **Biomaterials**, Boca ratón: CRC Press,, 2007

Joon B. Park, Joseph D. Bronzino., **Biomaterials: principles and applications**, Boca ratón: CRC Press,, 2002

Joon Park, R.S. Lakes., **Biomaterials: an introduction.**, Springer-Verlag New York,, 2002

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Biomecánica/V12G420V01902

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G420V01503

**Subjects that it is recommended to have taken before**

Bioquímica e bioloxía celular/V12G420V01301

Ciencia e Enxeñaría de materiais/V12G420V01302

---

**IDENTIFYING DATA****Biomecánica**

Subject	Biomecánica			
Code	V12G420V01902			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	López Campos, José Ángel			
Lecturers	López Campos, José Ángel			
E-mail	joseangelopecampos@gmail.com			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description				

**Competencias**

Code	
C32	CE32 Capacidade de integrar os principios da Enxeñaría para resolver problemas relacionados coa Enxeñaría Biomédica.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecemento e capacidade para o estudo de sistemas *biomecánicos. Comprensión dos modelos de reprodución da *biomecánica articular. Aplicación de mecánica clásica e sistemas *multicuerpo para o estudo da mobilidade e esforzos no corpo humano.	C32	D9

**Contidos**

Topic	
Introdución.	Introdución. Tipos de vehículo. Historia do vehículo eléctrico. Perspectivas de futuro.
Esquemas eléctricos en vehículos.	Introducción. Instalación eléctrica. Esquemas eléctricos. Localización dos compoñentes eléctricos no esquema eléctrico. Principais circuitos que compoñen o esquema.
Compoñentes eléctricos de abordo.	Introducción. Sistemas eléctricos principais. Sistemas eléctricos auxiliares. Accionamiento. Tracción. Dispositivos auxiliares. Equipos de abordo. Sensores.
Tracción en vehículos eléctricos.	Introducción. Requisitos para a tracción eléctrica. Motor asíncrono. Motor síncrono. Motor de reluctancia. Motor de imáns permanentes. Control e accionamento. Aplicacións.
Sistemas de control e comunicación.	Introducción. Sistemas de comunicación: Elementos; Configuracións; Buses Sistemas de control: Estáticos; Dinámicos; Seguridade; Motor

Sistemas de almacenamento de enerxía.	Introducción. Baterías. Células de combustión. Supercondensadores. Volante de inercia Tendencias. Integración na red eléctrica
Sistemas de recarga e infraestrutura de soporte.	Introducción. Modos de recarga. Tipos de conectores. Infraestructura de soporte. Tipos de redes de alimentación. Enerxías alternativas. Arquitectura de un xestor de carga. Redes intelixentes.
Prácticas de laboratorio	Achegamento aos diferentes compoñentes eléctricos, análises e identificación dos mesmos.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	36	48
Saídas de estudo	10	10	20
Traballo tutelado	10	30	40
Presentación	10	32	42

\*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 núcleos dos temas, seguida da explicación conveniente para favorecer a súa comprensión. Motivación do interese polo coñecemento da materia.
Saídas de estudo	Coñecemento dos procesos de fabricación de compoñentes relacionados coa materia e a súa diferenciación dentro do sector.
Traballo tutelado	Profundización no contido detallado da materia adoptando un enfoque estruturado e de rigor. Promover o debate e a confrontación de ideas.
Presentación	Exercitar recursos de análises e sínteses dos traballos tutelados elaborados. Promover a adopción de aptitudes autocríticas e a aceptación de enfoques contrarios.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Saídas de estudo	
Traballo tutelado	
Presentación	

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Traballo tutelado	Valoración dos traballos individuais e en equipo, materializados nunha memoria.	60	
Presentación	Presentación individual dos resultados dos traballos tutelados, onde se puntuará: Motivación polo tema. Claridade da exposición. Medios utilizados. Resposta ás dúbidas e suxestións presentadas. Claridade de conceptos Precisión da información Achegas Resultados Conclusións	40	

### Other comments on the Evaluation

El alumno/a podrá escoger entre una de las dos opciones, Opción A (Evaluación Final) o Opción B (Evaluación continua), para su evaluación, según se detalla a continuación. Opción A A esta Opción A podrá optar cualquier alumno/a matriculado/a en la asignatura. La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno/a se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen escrito que englobará toda la materia recogida en el Temario relativa al Aula, Laboratorio y Salidas de estudios o Prácticas de campo. Los exámenes coincidirán con las convocatorias oficiales correspondientes. Para superar la asignatura, será necesario obtener una puntuación igual o superior al 50% de la puntuación asignada. Opción B A esta Opción B podrán optar sólo los alumnos/as que participen de forma presencial en todos los ejercicios y actividades que se propongan en el Aula, para realizar tanto de forma individual como en equipo, y que además asistan a todas y cada una de las actividades de Laboratorio y Salidas de estudio o Prácticas de campo programadas. Dichas actividades consistirán en: Trabajos tutelados individuales y en equipo, evaluados a través de una memoria escrita, con un peso de 60%. Presentaciones individuales y en equipo de los resultados de los trabajos tutelados, con un peso de 40%. Para superar la asignatura, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 30% de la nota máxima asignada a cada una de las partes, tanto en Trabajos tutelados (mínimo 2%), como en Presentaciones (mínimo 1,20%). La materia estará superada cuando la puntuación total (Trabajos tutelados + Presentaciones) resulta una nota final mínima del 50%. En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 30% de la nota máxima asignada de alguna de las partes Trabajos tutelados y/o Presentaciones, resulte una nota igual o mayor al 50% requerido, la nota final se traducirá en un 30%, lo que significará un suspenso.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamiento ético adecuado. No caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Basic Bibliography**

TOM DENTON, **AUTOMOBILE ELECTRICAL AND ELECTRONIC SYSTEMS**, THIRD EDITION, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004

Bosch, **Automotive Handbook**, 8th Edition

K. T. Chau, **ELECTRIC VEHICLE MACHINES AND DRIVES DESIGN, ANALYSIS AND APPLICATION**, 2015, Wiley,

##### **Complementary Bibliography**

José Domínguez, Esteban, **Sistemas de Carga y arranque**, 2011,

Sánchez Fernández, Enrique, **Circuitos Eléctricos Auxiliares del Vehículo**, 2012,

Esteban José Domínguez y Julián Ferrer, **Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo**, 2012,

Molero Piñeiro y Pozo Ruz, **El vehículo eléctrico y su infraestructura de carga**, 2013,

M.X. López, **El vehículo eléctrico: tecnología, desarrollo y perspectiva**, 1997,

<http://www.citroen.es/citroen-c-zero/#/citroen-c-zero/>,

<http://www.ford.com/cars/focus/trim/electric/>,

<http://www.peugeot.es/descubrir/ion/5-puertas/#!>,

[http://www.movelco.com/1/qui\\_eacute\\_nes\\_somos\\_295343.html](http://www.movelco.com/1/qui_eacute_nes_somos_295343.html),

[http://www.bmw-i.es/es\\_es/bmw-i3/](http://www.bmw-i.es/es_es/bmw-i3/),

<http://www.endsavehiculoelectrico.com/>,

<http://www.cablerias.com/productos.php>.

---

#### **Recomendacións**

##### **Subjects that continue the syllabus**

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

---

##### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

---

#### **Other comments**

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

En caso de discrepancia, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

**IDENTIFYING DATA****Técnicas de procesado de sinais biomédicas**

Subject	Técnicas de procesado de sinais biomédicas			
Code	V12G420V01911			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Arias Acuña, Alberto Marcos			
Lecturers	Arias Acuña, Alberto Marcos			
E-mail	marcos@com.uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia impartiranse os fundamentos das técnicas de procesado de sinais discretos, aplicadas aos tipos máis usuais de sinais biomédicos			

**Competencias**

Code	
C32	CE32 Capacidade de integrar os principios da Enxeñaría para resolver problemas relacionados coa Enxeñaría Biomédica.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecementos teóricos sobre representación de sinais e sistemas no dominio do tempo, discreto e C32 continuo.	D6
Coñecementos teóricos sobre representación de sinais e sistemas no dominio da frecuencia.	
Capacidade de análise de sistemas no dominio da frecuencia, con énfase nas aplicacións de biomedicina.	
Habilidade para manexar as ferramentas fundamentais para a análise de sinais e sistemas no dominio da frecuencia, con énfase no seu emprego para biomedicina	

**Contidos**

Topic	
1. Introducción ao procesado de sinal	1.1 Sinais continuos, discretas e dixitais 1.2 Dominios do tempo e da frecuencia 1.3 Procesado de sinal con MATLAB
2. Sinais e sistemas discretos.	2.1 Sinais de tempo discreto 2.2 Teorema da mostraxe 2.3 Sistemas de tempo discreto 2.4 Convolución de sinais discretos
3. Transformada discreta de Fourier (DFT)	3.1 DFT directa e inversa 3.2 Convolución usando DFT 3.3 Transformada rápida de Fourier (FFT)
4. Transformada Z	4.1 Transformada Z directa e inversa 4.2 Representación de sistemas no dominio Z
5. Filtros dixitais	5.1 Filtros IIR 5.2 Filtros FIR 5.3 Eliminación de artefactos
6. Aplicación a sinais biomédicos	6.1 Detección de eventos 6.2 Análises de formas de onda 6.3 Análise de sinais reais

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	49.5	79.5
Prácticas con apoio das TIC	14	44.5	58.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	8	12

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	Impartiranse durante o segundo cuadrimestre até completar as horas previstas. Realizaranse na aula correspondente, co total dos alumnos matriculados presentes. Nelas comentaranse, con medios audiovisuais, os fundamentos teóricos da materia. Utilizarase FAITIC ou Campus Remoto como sistema de comunicación e contacto cos alumnos.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos realizarán varias sesións prácticas no laboratorio informático. Ao finalizar as mesmas, cada alumno/a elaborará unha memoria de resultados das mesmas.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Serán participativas e permitirán establecer accións personalizadas de reforzo. Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.
Prácticas con apoio das TIC	Durante a realización das prácticas nas aulas informáticas, o profesor dará atención individualizada a cada alumno para a correcta comprensión dos obxectivos experimentais e da metodoloxía ou técnica utilizada. Unha vez rematada a tarefa, cada alumno/a verá supervisado e avaliado o seu traballo polo profesor. Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas con apoio das TIC	Ao finalizar as prácticas realizarase unha memoria delas. Valorarase tanto a asistencia ás prácticas, como a memoria presentada.	20	C32 D6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de preguntas obxectivas e preguntas de desenvolvemento en cada convocatoria. Avaliaranse os coñecementos adquiridos nas leccións maxistras, formando parte do 80% da nota final das mesmas.  Realizarase un exame parcial ao longo do cuadrimestre. Só se terá en conta este parcial si a cualificación obtida é igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).	80	C32 D6

### **Other comments on the Evaluation**

Compromiso ético: Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado. Si detéctase un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, e outros) considérase que o estudante non cumpre cos requisitos para aprobar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0).

Ademais do compromiso ético, sublíñase o seguinte: En primeiro lugar unha persoa matriculada na materia, está por defecto sometida ao sistema de avaliación continua; si non se quere estar neste sistema, ten que renunciar de forma expresa nos prazos que se establezan. OPERATIVA DE AVALIACIÓN CONTINUA: No presente curso, a avaliación continua recollerá o exame parcial (EP) e a memoria de prácticas (MP). Unha vez realizado EP, a persoa matriculada poderá pedir a saída da avaliación continua (no prazo e polos medios que estableza o profesorado da materia). Deste xeito, a persoa matriculada pasará a seguir a operativa da avaliación non continua. O exame final constará de dous partes. A primeira parte contará o 30% da nota e corresponde ao EP. Non será necesario facelo si no parcial obtívose unha cualificación maior (ou igual) de 4 sobre 10. A segunda parte do exame (2P) contará o 50% da cualificación da materia.  $MP * 0,2 + EP * 0,3 + 2 * P * 0,5 \geq 5$ . Aplicarase esta fórmula tanto na primeira, como na segunda convocatoria, considerando aprobado a quen obteña un cinco ou máis. OPERATIVA DE AVALIACIÓN NON CONTINUA: O exame será o final da avaliación continua, pero contará o 100% da nota, de forma que a parte correspondente ao exame parcial valerá un 37,5% da cualificación e a segunda parte do exame un 62,5%.

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

V.K. Ingle, J.G. Proakis, **Digital Signal Processing using MATLAB.**, 3, CENGAGE Learning Custom Publishing, 2006

J.H. McClellan, R.W. Schafer, M.A. Yoder, **Signal Processing First**, 1, Pearson, 2003

Material docente, **Página Web**, faitic.uvigo.es,

**Complementary Bibliography**

---

J.W. Nilsson, S.A. Riedel, **Electric Circuits**, 10, Pearson, 2014

---

**Recomendacións****Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Sensores e adquisición de sinais biomédicas/V12G420V01505

---

**IDENTIFYING DATA****Dispositivos electrónicos dixitais en medicina**

Subject	Dispositivos electrónicos dixitais en medicina			
Code	V12G420V01912			
Study programme	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Fariña Rodríguez, José			
Lecturers	Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
E-mail	jfarina@uvigo.es			
Web				

**General description** Esta materia ten por obxectivo xeral que o alumnado adquira as competencias y habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba y mantemento de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores e en dispositivos reconfigurables para aplicacións biomédicas.

O contido da materia fai énfase nos seguintes aspectos:

- Estudo da estrutura básica dun microprocesador y dun microcontrolador.
- Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en microcontroladores para aplicacións biomédicas.
- Coñecemento e comprensión dos procedementos de programación e depuración de programas informáticos para microcontroladores en aplicacións biomédicas.
- Coñecemento das características funcionais dos dispositivos reconfigurables (FPGA) e a súa aplicación en medicina.
- Coñecemento das técnicas de especificación de sistemas baseados en FPGA.
- Coñecemento do concepto System On Chip (SOC) e a súa aplicación en medicina.
- Coñecemento e comprensión das características diferenciais dun procesador dixital de sinal (DSP) e a súa aplicación en instrumentación biomédica.

**Competencias**

Code	
C34	CE34 Analizar, modelar, deseñar e levar a cabo dispositivos, sistemas, compoñentes ou procesos de Enxeñaría Biomédica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecemento da estrutura dun *microcontrolador	C34	D2
Habilidade para utilizar os *microcontroladores en aplicacións biomédicas		D9
Coñecemento e *comprensión dos procedementos de programación e depuración de programas informáticos para *microcontroladores en aplicacións biomédicas.		
Coñecemento e comprensión das características diferenciais dos procesadores dixital de sinal (*DSP)		
Coñecemento e *comprensión dos procedementos de programación e depuración de *algoritmos en *DSP para aplicacións biomédicas.		
Coñecemento das características funcionais dos dispositivos *reconfigurables (*FPGA) e a súa aplicación en medicamento.		
Coñecemento das técnicas de *especificación de sistemas baseados en *FPGA.		
Coñecemento do concepto *System *On Chip (*SOC) e a súa aplicación en medicamento		

**Contidos**

Topic
-------



Teoría 1 INTRODUCCIÓN OS MICROCONTROLADORES	<p>Teoría 1.1 ESTRUCTURA DE UN MICROCONTROLADOR Introdución. Compoñentes dun microcontrolador. Arquitecturas dependendo da interconexión ca memoria. Arquitecturas dependendo do xogo de instrucións.</p> <p>Teoría 1.2 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC. Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética y lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Unidade de control. Execución segmentada de instrucións. Xestión de táboas en memoria de programa. Xestión de memoria Pila.</p>
Teoría 2 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR	<p>Teoría 2.1 CONCEPTOS ASOCIADOS A PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estrutura das instrucións. Modos de direccionamento. Linguaxes de programación de alto nivel.</p> <p>Teoría 2.2 PROGRAMACIÓN DUN PIC18F Introdución o xogo de instrucións, tamaño y tempo de execución das instrucións y códigos de operación. Etapas y ferramentas de programación y depuración de aplicacións para o PIC18F45K20</p>
Teoría 3 PERIFÉRICOS DUN MICROCONTROLADOR	<p>Teoría 3.1 ENTRADA/SAÍDA PARALELO. Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estrutura de E/S no PIC18F45K20 (Microchip). Transferencia en paralelo sincronizada. Exemplos de conexión de periféricos.</p> <p>Teoría 3.2 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. Control de transferencia de información. Consulta periódica. Concepto de excepción. Interrupcións. Xestión de interrupcións no PIC18F45K20.</p> <p>Teoría 3.3 TEMPORIZADORES Variables temporales. Xeración y medida. Estrutura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el PIC18F45K20. Exemplos de aplicación y programación.</p> <p>Teoría 3.4 UNIDAD DE CAPTURA Y COMPARACIÓN Estrutura básica dun periférico de captura y comparación. Entrada/saída de alta velocidade. Modulación de anchura de impulso (PWM). Periférico CCP del PIC18F45K20. Exemplos de aplicación y programación.</p> <p>Teoría 3.5 ENTRADA/SAÍDA ANALÓGICA. Conceptos relacionados ca adquisición de sinais analóxicas. Conversión Analóxico/Dixital no PIC18F45K20 (Microchip).</p> <p>Teoría 3.6 ENTRADA/SAÍDA SERIE. Introdución a conexión serie entre procesadores. Comunicación serie síncrona. Exemplos SPI, I2C. Comunicación serie asíncrona. Exemplo USART. Periféricos del PIC18F45k20 para a E/S serie.</p>
Teoría 4 DISPOSITIVOS RECONFIGURABLES	<p>Teoría 4.1 INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES Matrices lóxicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs. SoC.</p> <p>Teoría 4.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE LENGUAJES DE DESCRIPCIÓN DE HARDWARE Metodoloxías de deseño dixital. Linguaxes de descrición de hardware. Estructuras y sentencias del linguaxe VHDL: Tipos de descricións, lóxica multivaluada, exemplos de bloques funcionais.</p> <p>Teoría 4.3 EJEMPLOS DE DISEÑO DE PERIFÉRICOS DE MICROCONTROLADORES Acoplamiento de periféricos a un microprocesador. Deseño de un temporizador/contador. Deseño de un periférico de transmisión/recepción serie.</p>
Teoría 5 OUTROS DISPOSITIVOS	<p>Teoría 5.1 PROCESADOR DIXITAL DE SEÑAL Concepto. Diferencias respecto a un microcontrolador.</p>
Práctica 1 ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES	<p>Presentación das ferramentas informáticas e do hardware dispoñible para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas nun microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip).</p>
Práctica 2 E/S PARALELO	<p>Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo do microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip).</p>

Práctica 3 TEMPORIZADORES / CONTADORES E ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS	Comprobar o funcionamento dos periféricos para temporizar e para a conta de eventos nun microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip). Aplicar o acoplamiento por consulta periódica. Analizar a xestión de interrupcións de periféricos no microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip). Exemplos de uso.
Práctica 4 E/S ANALÓXICA	Programar y comprobar o funcionamento do conversor analóxico/dixital del microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip). Exemplo de uso.
Práctica 5 DISPOSITIVOS RECONFIGURABLES	Ferramentas de configuración de FPGAs. Exemplo de deseño y aplicación.
Práctica 6 SISTEMA ELECTRÓNICO BASEADO NUN MICROCONTROLADOR	Deseño e proba dun circuítu baseado no PIC18F45K20 para a medida da presión sanguínea.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	31	48.05	79.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
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
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos etiquetados co epígrafe de [Teoría]. Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións o de expoñer dúbidas, que porán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expoñeranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior, para assimilar os conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. As Sesións desenvolveranse nos horarios e aulas sinalados pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración e proba de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións, o alumnado usará ferramentas de programación, simulación e depuración de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores e FPGA, e instrumentación electrónica para a verificación do funcionamento. Para cada práctica, existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola Dirección do Centro. O alumnado organizarase en grupos de dos ou tres alumnos. Levarase control de asistencia as sesión de prácticas.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho dos profesores da materia, nos horarios que estes establecerán a tal efecto o principio do curso e que se publicarán na páxina web da materia (faiTIC). Nestas titorías os profesores resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións de aula e orientarán o alumnado sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesorado de prácticas durante a realización das mesmas, o alumnado poderá acudir a titorías personalizadas para expoñer e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Prácticas de laboratorio	Para obter a nota de prácticas terase en conta: 1.- A realización do traballo previo para a preparación de cada práctica, que suporá o 30% da nota da mesma. 2.- O aproveitamento de cada práctica, valorado a través de preguntas sobre os resultados obtidos e as conclusións alcanzadas, que suporá o 70% da nota da mesma. 3.- A asistencia as prácticas e unha obriga. Admítese a non asistencia a unha das sesións por razóns xustificadas. Para aprobar as prácticas será necesario obter como mínimo o 50% da nota total, calculada como a media das notas de cada práctica.	50	C34	D2 D9
Exame de preguntas de desenvolvemento	Por medio deste tipo de probas avaliaranse os resultados do aprendizaxe correspondente os conceptos teóricos transmitidos nas sesións maxistras. Realizarase unha única proba escrita o final do cuatrimestre. Para aprobar dicha proba será necesario obter como mínimo o 50% da nota total da mesma.	50	C34	D2 D9

### Other comments on the Evaluation

A nota final da materia obterase como media aritmética da nota de teoría e de prácticas. Para aprobar a materia es necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media e necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non alcanzase o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,71 a nota obtida ca media aritmética (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 6,99 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia  $(10+3,99)/2$  ).

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse as partes aprobadas.

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse a segunda convocatoria do curso académico realizarase:

- Co exame final: Proba de respostas largas, de desenvolvemento. Avaliarse o coñecemento dos conceptos teóricos e a capacidade de resolver problemas.

- Co exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha das tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso.

A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

O alumnado de avaliación non continua será avaliado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso y os criterios de avaliación son os mesmos que na avaliación continua.

Compromiso ético: Esperase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a avaliación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, marcombo, MICROCHIP, **PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet**,

J.J.Rodríguez Andina, E. de la Torre, M.D.Valdés, **FPGAs: Fundamentals, advanced features, and applications in Industrial Electronics**, 1, CRC Press, 2017

J.M.Angulo, B. Garcia, I. Angulo, J. Vicente, **Microcontroladores avanzados dsPIC**, Thomson,

#### Complementary Bibliography

Myer Kutz, **Biomedical Engineering and desing handbook**, 2ª, McGraw Hill,

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de electrónica para biomedicina/V12G420V01401

**Other comments**

Para matricularse nesta materia e necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores a o curso no que está situada esta materia.

---