



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

## (\*)Grao en Enxeñaría Mecánica

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G380V01101	Fundamentals of Engineering Graphics	1st	9
V12G380V01102	Physics: Physics I	1st	6
V12G380V01103	Mathematics: Algebra and Statistics	1st	9
V12G380V01104	Mathematics: Calculus I	1st	6
V12G380V01201	Introduction to Business Management	2nd	6
V12G380V01202	Physics: Physics II	2nd	6
V12G380V01203	Computing for Engineering	2nd	6
V12G380V01204	Mathematics: Calculus II and Differential Equations	2nd	6
V12G380V01205	Chemistry: Chemistry	2nd	6

**IDENTIFYING DATA****Fundamentals of Engineering Graphics**

Subject	Fundamentals of Engineering Graphics			
Code	V12G380V01101			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Basic education	1st	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	López Figueroa, Concepto Esteban			
Lecturers	Adán Gómez, Manuel Alegre Fidalgo, Paulino Corralo Domonte, Francisco Javier Fernández Álvarez, Antonio López Figueroa, Concepto Esteban Patiño Barbeito, Faustino Roa Corral, Ernesto Troncoso Saracho, José Carlos			
E-mail	esteban@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	The aim that pursues with this subject is to form to the student in the thematic relative to the Graphic Expression, so as to prepare for the handle and interpretation of the systems of representation more employed in the industrial reality and his basic technicians, enter him to the knowledge of the forms, generation and properties of the geometrical entities more frequent in the technician, including the acquisition of vision and space understanding, initiate him in the study of the appearances of technological character that influence in the Graphic Expression of the Engineering and enter him rationally in the knowledge and application of the Normalisation, so much in his basic appearances as in the specific. The subject will develop so that prepare to the student for the indifferent employment of traditional technicians and of new technologies of the information and communications.			

**Competencies**

Code	
CG3	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.
CG4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the field of industrial engineering in Mechanical specialty.
CG6	CG6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.
CE5	CE5 Capacity for spatial vision and knowledge of the techniques of graphic representation, using traditional methods of metric geometry and descriptive geometry, and through the application of computer-aided design.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT5	CT5 Information Management.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT13	CT13 Adaptability to new situations.
CT16	CT16 Critical thinking.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences		
- Know, understand, and apply a body of knowledge about the basics of drawing and standardization of industrial engineering, in its broadest sense, while promoting the development of space capacity.	CG3 CG4	CE5	CT2 CT6
Purchase the capacity for the abstract reasoning and the establishment of strategies and efficient procedures in the resolution of the graphic problems inside the context of the works and own projects of the engineering.	CG3 CG4	CE5	CT2 CT16
Use the graphic communication between technicians, by means of the realisation and interpretation of planes in accordance with the Norms of Technical Drawing, involving the use of the new technologies.	CG6	CE5	CT6 CT9 CT13
Assume a favourable attitude to the permanent learning in the profession, showing proactive, participatory and with spirit of improvement.	CG4		CT5 CT9 CT13 CT16

---

**Contents**

---

## Topic

Block 0. Computer-aided drawing 2D. Sketching, and application of Norms.	Introduction to the Computer-aided Drawing. Surroundings of work. Systems of Coordinates. You order of Drawing. Graphic entities. Helps to the drawing. References to entities. You order of Modification. You order of Visualisation. You order of Query. Impression and scales.
	<b>0.2. Sketching, and application of Norms</b>
Block I 2D. Flat geometry.	I review of previous knowledges.  Conical: definitions, focal and main circumferences, tangent line and normal in a point, tangent lines from an external point, own and improper.  Tangencies between straight and circumferences and between circumferences (26 cases). Tools of resolution: geometrical places, operations of dilatation and investment and power.  Technical curves: Trochoids: definition, traced and tangent line in a point. Other technical curves.
Block II 3D. Systems of representation.	Introduction: Types of projections. Invariants *proyectivos.  System *Diédrico: Foundations. Belonging and Incidence. Parallelism and *Perpendicularidad. Distances, Angles. Operations: Twists, Changes flatly and *Abatimientos. Surfaces: Polyhedral, Irradiated and of Revolution, Surfaces: Flat Sections, Development. Intersection of Surfaces. Foundations.  System of Bounded Planes: Foundations. Belonging and Incidence. Parallelism and *Perpendicularidad. Distances, Angles. *Abatimientos.  Axonometric system: Foundations. Axonometric scales. Types of *axonometrias: *trimétrica, *dimétrica and isometric.  System of Cavalier Perspective: Foundations.  System of Conical Perspective: Foundation.

---

Block III. Normalisation.

Generalities on the drawing:

- The drawing like language.
- Types of drawings: technicians and artistic.
- Technical drawings: architectural, topographical and industrial.
- Industrial drawing: \*Croquis, conjoint diagrams, \*despieces and geometrical drawing.

Normalisation of the drawing:

- Advantages of the normalisation.
- Difference between regulation, specification and norm.

Basic normalisation: formats, writing, types of line, scales, etc.

Representation normalised:

- basic Principles of representation. Methods of projection
- Seen. Seen particular: auxiliaries, interrupted, partial, local, turned, etc.
- Courts, Sections and Breaks: Specifications, types of cut, sections (knocked down, displaced), etc.
- \*Rayado of courts: types of line, orientation, etc.
- Conventionalisms: symmetrical pieces, repetitive elements, details, intersections, parts \*contiguas, etc.

\*Acotación:

- General principles of dimensioning.
- Types of \*acotación. Classification of the heights.
- Principles of \*acotación.
- Elements of \*acotación: Lines, extremes of lines, \*inscripciones, etc.
- Forms of \*acotación: series, parallel, by coordinates, etc.
- \*Acotación of particular elements: radios, diameters, spheres, arches, symmetries, chamfers, etc.
- Threads and threaded unions. Elements of a thread. Threaded elements. Classification of the threads. Representation of the threads. Threads normalised.
- \*Acotación Of threaded elements.
- Designation of the threads.

Drawings of group and \*despiece:

- Rules and agreements: reference to elements, material, numbering of planes, examples.
- \*Acotación Of groups. List of \*despiece.

Systems of tolerances and superficial finishings:

- Types of tolerances: dimensional and geometrical.
- Dimensional tolerances: linear and angular.
- Tolerances ISO: qualities, positions, types of adjust, etc.
- Systems of adjust. Examples.
- Indication of superficial finishings.

Representation of Elements Normalised. Diagrams.

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	38	116	154
Troubleshooting and / or exercises	34	0	34
Group tutoring	4	0	4
Integrated methodologies	0	27	27
Long answer tests and development	2	0	2
Practical tests, real task execution and / or simulated.	4	0	4

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

**Methodologies**

Description

Master Session	Active master Session. Each thematic unit will be presented by the professor, complemented with the comments of the students with base in the bibliography assigned or another pertinent.
Troubleshooting and / or exercises	They will pose exercises and/or problems that will resolve of individual way or *grupal.
Group tutoring	Realisation of activities of reinforcement to the learning by means of the resolution *tutelada of way *grupal of practical suppositions linked to the theoretical contents of the subject.
Integrated methodologies	Realisation of activities that require the active participation and the collaboration between the students.

### Personalized attention

#### Methodologies Description

Group tutoring	Proposal of complementary exercises for the reinforcement to the learning of the contents of the subject, headed to the students that show difficulties to follow of form adapted the development of the classes of theory and practical.
----------------	---

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Long answer tests and development	It will realise a final examination that will cover the whole of the contents of the subject, so many theorists like practical, and that they will be able to include test type test, questions of reasoning, resolution of problems and development of practical cases. It demands reach a minimum qualification of 4,0 points on 10 possible to be able to surpass the subject.	65	CG3 CG4	CE5	CT2 CT5 CT9 CT13 CT16
Practical tests, real task execution and / or simulated.	Along the triannual, in determinate sessions of resolution of problems and exercises will pose problems or exercises for his resolution by the students and back delivery to the professor, that will evaluate them in accordance with the criteria that previously will have communicated to the students.	35	CG4	CE5	CT2 CT5 CT6 CT9 CT13

### Other comments on the Evaluation

In second announcement will realise to the student a theoretical proof-practical to evaluate his degree of acquisition of competitions, of analogous characteristics to the final examination, in which to surpass the \*asignatura will be necessary to reach a minimum qualification of 5,0 points on 10 possible.

Ethical commitment: It is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

Responsible professors of groups:

Group To: Javier \*Corralo \*Domonte.

Group \*B: Carlos \*Troncoso \*Saracho.

Group C: Antonio Fernández Álvarez.

Group D: Carlos \*Troncoso \*Saracho.

Group And: Javier \*Corralo \*Domonte.

Group \*F: Paulino Cheerful \*Fidalgo.

Group G: Ernesto \*Roa Farmyard.

Group \*H: Esteban López \*Figuerola.

Group I: Faustino \*Patiño \*Barbeito.

Group \*J: Ernesto \*Roa Farmyard.

Group \*K: Manuel Adán Gómez.

Group L: Faustino \*Patiño \*Barbeito.

---

**Sources of information**

---

Corbella Barros, David, **Trazados de Dibujo Geométrico 1**, Madrid 1970,

López Poza, Ramón y otros, **Sistemas de Representación I**, ISBN 84-400-2331--6,

Izquierdo Asensi, Fernando, **Geometría Descriptiva**, 24ª Edición. ISBN 84-922109-5-8,

Ladero Lorente, Ricardo, **Teoría do Debuxo Técnico**, Vigo 2012,

Asociación Española de Normalización (AENOR), **Normas UNE de Dibujo Técnico**, Versión en vigor,

Félez, Jesús; Martínez, Mª Luisa, **DIBUJO INDUSTRIAL**, 3ª Edición, ISBN: 84-7738-331-6,

Auria, José M.; Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieto Artur, Pedro, **DIBUJO INDUSTRIAL. CONJUNTOS Y DESPIECES**, 2ª Edición, ISBN: 84-9732-390-4,

Guirado Fernández, Juan José, **INICIACIÓN Á EXPRESIÓN GRÁFICA NA ENXEÑERÍA**, ISBN: 84-95046-27-X,

Ramos Barbero, Basilio; García Maté, Esteban, **DIBUJO TÉCNICO**, 2ª Edición, ISBN: 84-8143-261-X,

**Manuales de usuario y tutoriales del software DAO empleado en la asignatura,**

---

---

**Recommendations**

---

---

**Other comments**

---

It is recommended for a suitable follow-up of the subject have of previous knowledges of drawing, to the level of the studies \*cursados in the \*Bachillerato of the Scientific Option-Technological.

Requirements: To register for this module the student must have passed or be registered for all the modules of the previous year.

In case of discrepancies between versions shall prevail spanish version of this guide.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Física: Física I</b>				
Subject	Física: Física I			
Code	V12G380V01102			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language				
Department	Física aplicada			
Coordinator	Blanco García, Jesús			
Lecturers	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed García Parada, Eduardo Lusquiños Rodríguez, Fernando Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Serra Rodríguez, Julia Asunción Soto Costas, Ramón Francisco Souto Torres, Carlos Alberto Trillo Yáñez, María Cristina Vijande López, Javier			
E-mail	jblanco@uvigo.es			
Web				
General description	Física do primeiro curso das Enxeñarías Industriais			

<b>Competencias</b>	
Code	
CG3	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.
CE2	CE2 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo, así como a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e campos e ondas.	CG3	CE2	CT10
<input type="checkbox"/> Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.	CG3	CE2	CT10
<input type="checkbox"/> Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.	CG3	CE2	CT10
<input type="checkbox"/> Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos da mecánica e de campos e ondas.	CG3	CE2	CT10

<b>Contidos</b>	
Topic	
1.- UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS E *VECTORES	1.1.- A natureza da Física. 1.2.- Consistencia e conversións de unidades. 1.3.- Incerteza e cifras significativas. 1.4.- Estimacións e ordes de magnitude. 1.5.- *Vectores e suma de *vectores. 1.6.- Compoñentes de *vectores. 1.7.- *Vectores unitarios. 1.8.- Produtos de *vectores. 1.9.- *Vectores *Deslizantes
2.- MOVEMENTO EN DOUS OU TRES DIMENSIÓN	2.1.- *Vectores de posición e velocidade. 2.2.- O *vector aceleración. 2.3.- Movemento de proxeccións. 2.4.- Movemento circular. Velocidade e aceleración angulares. 2.5.- Relación entre *cinemática lineal e angular. 2.6.- Velocidade e aceleración relativas. Movemento xeral.

3.- LEIS DO MOVEMENTO DE NEWTON	3.1.- Forza e interaccións. 3.2.- Primeira lei de Newton. 3.3.- Segunda lei de Newton. 3.4.- Masa e peso. 3.5.- Terceira lei de Newton. 3.6.- *Diagramas de corpo libre.
4.- APLICACIÓNS DAS LEIS DE NEWTON	4.1.- Emprego da primeira lei de Newton: partículas en equilibrio. 4.2.- Emprego da segunda lei de Newton: dinámica de partículas. 4.3.- Forzas de fricción. 4.4.- Dinámica do movemento circular.
5.- TRABALLO E ENERXÍA *CINÉTICA	5.1.- Traballo. 5.2.- Traballo e enerxía *cinética. 5.3.- Traballo e enerxía con forzas variables. 5.4.- Potencia.
6.- ENERXÍA POTENCIAL E CONSERVACIÓN DA ENERXÍA	6.1.- Enerxía potencial *gravitacional. 6.2.- Enerxía potencial elástica. 6.3.- Forzas *conservativas e non *conservativas. 6.4.- Forza e enerxía potencial. 6.5.- *Diagramas de enerxía.
7.- CANTIDADE DE MOVEMENTO, IMPULSO E CHOQUES	7.1.- Cantidade de movemento e impulso. 7.2.- Conservación da cantidade de movemento. 7.3.- Choques *inelásticos. 7.4.- Choques elásticos. 7.5.- Sistemas de puntos. Centro de masa.
8.- *CINEMÁTICA DO SÓLIDO RÍXIDO	8.1.- Rotación ao redor dun eixo fixo. 8.2.- Rotación e translación do sólido ríxido. 8.3.- Eixo instantáneo de rotación. 8.4.- Movemento relativo. 8.5.- Rodaxe.
9.- DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO	9.1.- Enerxía no movemento *rotacional. 9.2.- Cálculo de momentos de inercia. *Teorema dos eixos paralelos. 9.3.- Momento dunha forza. 9.4.- Momento e aceleración angular dun corpo ríxido. 9.5.- Traballo e potencia no movemento *rotacional. 9.6.- Momento angular. 9.7.- Conservación do momento angular.
10.- EQUILIBRIO E ELASTICIDADE	10.1.- Condicións de equilibrio. 10.2.- Centro de gravidade. 10.3.- Resolución de problemas de equilibrio de corpos ríxidos. 10.4.- Esfuerzo, tensión e módulos de elasticidade.
11.- MOVEMENTO PERIÓDICO	11.1.- Descrición da oscilación. 11.2.- Movemento harmónico simple. 11.3.- Enerxía no movemento harmónico simple. 11.4.- Aplicacións do movemento harmónico simple. 11.5.- O *péndulo simple. 11.6.- O *péndulo físico. 11.7.- Oscilacións amortecidas. 11.8.- Oscilacións forzadas e resonancia.
12.- MECÁNICA DE FLUÍDOS	12.1.- Densidade. 12.2.- Presión nun fluído. 12.3.- *Flotación. 12.4.- Fluxo de fluídos. 12.5.- Ecuación de *Bernoulli. 12.6.- Viscosidade e turbulencia.
13.- ONDAS MECÁNICAS	13.1.- Tipos de ondas mecánicas. 13.2.- Ondas periódicas. 13.3.- Descrición matemática dunha onda. 13.4.- Rapidez dunha onda transversal. 13.5.- Enerxía do movemento *ondulatorio. 13.6.- Interferencia de ondas, condicións de fronteira e *superposición. 13.7.- Ondas *estacionarias nunha corda. 13.8.- Modos normais dunha corda.



LABORATORIO

- 1.- Teoría de Medidas, Erros, Gráficos e Axustes. Exemplos.
- 2.- Tempo de Reacción.
- 3.- Determinación da densidade dun corpo.
- 4.- Movemento Relativo.
- 5.- Velocidade instantánea.
- 6.- Estudo do \*Péndulo Simple.
- 7.- Experiencias cun peirao \*helicoidal.
- 8.- Oscilacións amortecidas e forzadas.
- 9.- Momentos de inercia. Determinación do radio de xiro dun corpo.
- 10.- Ondas \*estacionarias.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probas de tipo test	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	7	7

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

**Metodoloxía docente**

	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e exercicios relacionados cos contidos teóricos abordados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, *etc).

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Sesión maxistral	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Prácticas de laboratorio	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Tests	Description
Probas de tipo test	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Informes/memorias de prácticas	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.

**Avaliación**

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Probas de tipo test	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	30	CG3 CE2 CT10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/*as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	40	CG3 CE2 CT10
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Probas para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20	CG3 CE2 CT10

Informes/memorias de prácticas	<p>Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.</p> <p>Realice a montaxe experimental coa axuda do guión que se lle fornece.</p> <p>Obteña os valores correspondentes ás magnitudes de relevancia en cada experimento.</p> <p>Procese adecuadamente o conxunto de datos obtidos (táboas, gráficas, aplicación de relacións matemáticas entre variables, etc.)</p> <p>Obteña as incertezas que afecten a cada resultado en función do método de realización das medidas, e expréseas correctamente xunto co valor do resultado que se busque.</p>	10	CG3 CE2 CT10
--------------------------------	--	----	--------------

---

### Other comments on the Evaluation

---

A cualificación da avaliación continua (que denominaremos \*C) terá un peso do 30% da cualificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos cualificación \*CL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos cualificación \*CA).

A cualificación \*CA obterase mediante probas de resposta longa sobre contidos de aula.

A cualificación \*CL obterase como a suma da cualificación de Infórmelos/memorias de prácticas e de probas de resposta longa, de desenvolvemento.

Aqueles alumnos que non poidan seguir a avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final escrita para obter unha cualificación \*R que terá un peso do 30% da cualificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos cualificación \*RL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos cualificación \*RA).

O 70% restante da cualificación final obterase mediante a realización dun exame final que constará de dous partes: unha parte de tipo test sobre cuestións teórico-prácticas e terá un peso do 30% da cualificación final (que denominaremos \*T) e outra parte de resolución de problemas que terá un peso do 40% da cualificación final (que denominaremos \*P).

Tanto os exames da convocatoria fin de carreira como os que se realicen en datas e/ou horarios distintos aos fixados oficialmente polo centro, poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente, aínda que as partes do exame conserven o mesmo valor na cualificación final.

A cualificación final \*G da materia para a modalidade de avaliación continua é:  $*G = *CL + *CA + *T + *P$ .

A cualificación final \*G da materia para a modalidade de avaliación ao final do cuadrimestre é:  $*G = *RL + *RA + *T + *P$ .

Profesores responsables de grupos:

Grupo A: Félix Quintero Martínez

Grupo \*B: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo \*C: Félix Quintero Martínez

Grupo D: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo E: Mohamed \*Boutinguiza \*Larosi

Grupo \*F: Ramón Soto Costas

Grupo \*G: Jesús Branco García

Grupo \*H: Jesús Branco García

Grupo \*I: Fernando Ribas Pérez

Grupo \*J: Fernando Ribas Pérez

Grupo \*K: Fernando \*Lusquiños Rodríguez

Grupo \*L: Fernando \*Lusquiños Rodríguez

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 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).

---

---

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

Young H.D., Freedman R.A., **Física Universitaria, V1**, 13,

---

---

### **Recomendacións**

---

#### **Other comments**

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de \*compresión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación \*grupala.

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

---

**IDENTIFYING DATA****Mathematics: Algebra and Statistics**

Subject	Mathematics: Algebra and Statistics			
Code	V12G380V01103			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Pardo Fernández, Juan Carlos			
Lecturers	Alvarez Hernandez, Maria Area Carracedo, Iván Carlos Castejón Lafuente, Alberto Elias Díaz de Bustamante, Jaime Fernández García, José Ramón Fiestras Janeiro, Gloria Fonseca Bon, Cecilio Godoy Malvar, Eduardo Gómez Rúa, María Illán González, Jesús Ricardo Luaces Pazos, Ricardo Martín Méndez, Alberto Lucio Matías Fernández, José María Pardo Fernández, Juan Carlos Rodríguez Campos, María Celia Villaverde Taboada, Carlos			
E-mail	juancp@uvigo.es			
Web	<a href="http://faiatic.uvigo.es">http://faiatic.uvigo.es</a>			
General description	The aim of this course is to provide the student with the basic techniques in Algebra and Statistics that will be necessary in other courses of the degree.			

**Competencies**

Code	
CG3	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.
CE1	CE1 Ability to solve mathematical problems that may arise in engineering. Ability to apply knowledge about: linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential equations and partial differential equations, numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT5	CT5 Information Management.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT9	CT9 Apply knowledge.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences		
Acquire the basic knowledge on matrices, vector spaces and linear maps.	CG3	CE1	
Handle the operations of the matrix calculation and use it to solve problems to systems of linear equations.	CG3	CE1	CT2
Understand the basic concepts on eigenvalues and eigenvectors, vector spaces with scalar product and quadratic forms used in other courses and solve basic problems related to these subjects.	CG3	CE1	CT2 CT9
Perform basic exploratory analysis of databases.	CG3	CE1	CT5
Model situations under uncertainty by means of probability.	CG3	CE1	CT2
Know basic statistical models and their application to industry and perform inferences from data samples.	CG3	CE1	CT2 CT9
Use computer tools to solve problems of the contents of the course.	CG3		CT2 CT6

**Contents**

Topic	
Preliminaries	The field of complex numbers.
Matrices, determinants and systems of linear equations.	Definition and types of matrices. Matrices operations. Elementary transformations, row echelon forms, rank of a matrix. Inverse and determinant of a square matrix. Consistency of systems of linear equations and their solutions.
Vector spaces and linear maps.	Vector space. Subspaces. Linear independence, basis and dimension. Coordinates, change of basis. Basic notions on linear maps.
Eigenvalues and eigenvectors.	Definition of eigenvalue and eigenvector of a square matrix. Diagonalization of matrices by similarity transformation. Applications of eigenvalues and eigenvectors.
Vector spaces with scalar product and quadratic forms.	Vectorial spaces with scalar product. Associated norm and properties. Orthogonality. Gram-Schmidt orthonormalization process. Orthogonal diagonalization of a real and symmetric matrix. Quadratic forms.
Descriptive statistics and regression.	Concept and uses of the statistics. Variables and attributes. Types of variables. Representations and charts. Position and dispersion measures. Analysis of bivariate data. Linear regression. Correlation.
Probability.	Concept and properties. Conditional probability and independence of events. Bayes Theorem.
Discrete random variables and continuous random variables.	Definition of random variable. Types of random variables. Distribution function. Discrete random variables. Continuous random variables. Characteristics of a random variable. Main distributions: Binomial, Geometric, Poisson, Hypergeometric, Uniform, Exponential, Normal. Central Limit Theorem.
Statistical inference.	General concepts. Sampling distributions. Point estimation. Confidence intervals. Tests of hypotheses.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	40	81	121
Troubleshooting and / or exercises	12	12	24
Laboratory practises	24	12	36
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	40	40
Long answer tests and development	4	0	4

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

## Methodologies

	Description
Master Session	The lecturer will explain the contents of the course.
Troubleshooting and / or exercises	Problems and exercises will be solved during the classes. Students will also solve similar problems and exercises.
Laboratory practises	Computer tools will be used to solve problems related to the contents of the course.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Student will have to solve problems and exercises by their own.

## Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	Doubts and queries from the students will be solved during the lectures, laboratories and office hours.
Master Session	Doubts and queries from the students will be solved during the lectures, laboratories and office hours.

Troubleshooting and / or exercises	Doubts and queries from the students will be solved during the lectures, laboratories and office hours.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Doubts and queries from the students will be solved during the lectures, laboratories and office hours.

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
			CG3	CE1	CT2 CT5 CT6 CT9
Troubleshooting and / or exercises	Students will make several mid-term exams of Algebra and Statistics during the course.	40 por ciento en Álgebra; 20 por ciento en Estadística.	CG3	CE1	CT2 CT5 CT6 CT9
Long answer tests and development	At the end of the semestre there will a final exam of Algebra and a final exam of Statistics.	60 por ciento en Álgebra; 80 por ciento en Estadística.	CG3	CE1	CT2 CT5 CT6 CT9

### Other comments on the Evaluation

At the end of the \*cuadrimestre, once realized the proofs of continuous evaluation and the examinations, the student will have of a qualification on 10 points of \*Álgebra (A) and a qualification on 10 points of Statistical (E). The final qualification of the subject will calculate of the following form:

- Both notes, A and E, are senior or equal to 3.5, then the final qualification will be  $(A+E)/2$ .
- Any of the notes A or E is low that 3.5, then the final qualification will be the minimum of the quantities  $(A+E)/2$  and 4.5.

The students to the that the Centre concede them renounces it to the continuous evaluation will be evaluated through a final examination of \*Álgebra (that will suppose 100% of the note of this part) and another of Statistical (that will suppose 100% the note of this part). The final qualification will calculate second the \*prodecemento described previously.

IT a student #award him the qualification of no presented if no presents it none of the final examinations of the two parts of the subject; in contrary case will consider presented and #award him the note that correspond him.

The evaluation of the students in the second edition of the @acta will realize by means of an examination of \*Álgebra and another of Statistics that will suppose 100% of the final note of each part. To calculate the final qualification of the subject will apply the procedure described arrive.

If at the end of the \*cuadrimestre (first edition of @acta) a student obtains an upper qualification or the same to 5 points (on 10) in an of the parts (\*Álgebra or Statistical) then, in the second edition, will be able to not to present to the final examination of this part and maintain the note obtained in the first edition.

**Ethical commitment:** Ethical commitment: It is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

### Responsible professors by group:

Group A: Eduardo \*Godoy \*Malvar / Glory Windows \*Janeiro

Group \*B: Alberto Martín Méndez / José María Matías Fernández

Group \*C: Jaime Díaz of \*Bustamante / José María Matías Fernández and Juan Carlos \*Pardo Fernández

Group \*D: Cecilio \*Fonseca \*Bon / José María Matías Fernández

Group And: Alberto \*Castejón Lafuente / Glory Windows \*Janeiro

Group \*F: Alberto Martín Méndez / José María Matías Fernández

Group \*G: José Ramón Fernández García / Carlos Villaverde Taboada

Group \*H: José Ramón Fernández García / Carlos Villaverde Taboada

Group \*I: Jesús \*Illán González / Juan Carlos \*Pardo Fernández

Group \*J: Jesús \*Illán González / Ricardo \*Luaces \*Pazos

Group \*K: Cecilio \*Fonseca \*Bon / Juan Carlos \*Pardo Fernández

Group \*L: Cecilio \*Fonseca \*Bon / Carlos Villaverde Taboada

---

### Sources of information

Lay, David C., **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 4ª,

Nakos, George; Joyner, David, **Álgebra lineal con aplicaciones**, 1ª,

de la Villa, A., **Problemas de álgebra**, 3ª,

Cao, Ricardo et al., **Introducción a la Estadística y sus aplicaciones**, 1ª,

Devore, Jay L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, 7ª,

Devore, Jay L., **Probability and statistics for engineering and sciences**, 8ª,

### FURTHER REFERENCES:

1. G. Strang, *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, Addison-Wesley Iber., 2007.
2. de Burgos, J. (2006). *Álgebra lineal y geometría cartesiana*. McGraw-Hill, 2006.
3. C. Pérez, *Estadística aplicada: conceptos y ejercicios a través de Excel*, Ibergaceta Publicaciones., 2012.
4. W. Navidi, *Estadística para ingenieros y científicos*, McGraw-Hill, 2006.

---

### Recommendations

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

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

---

**IDENTIFYING DATA****Matemáticas: Cálculo I**

Subject	Matemáticas: Cálculo I			
Code	V12G380V01104			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Martínez Martínez, Antonio			
Lecturers	Area Carracedo, Iván Carlos Bajo Palacio, Ignacio Cordeiro Alonso, Jose María Díaz de Bustamante, Jaime Martínez Brey, Eduardo Martínez Martínez, Antonio Ruíz Herrera, Alfonso Suárez Rodríguez, María Carmen Vidal Vázquez, Ricardo			
E-mail	antonmar@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	O obxectivo desta materia é que o estudante adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias para outras materias que debe cursar na titulación.			

**Competencias**

Code	
CG3	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.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade de Mecánica.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT16	CT16 Razoamento crítico.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo diferencial dunha e de varias variables.	CG3	CE1	CT1
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo integral de funcións dunha variable.	CG3	CE1	CT1
Manexo das técnicas de cálculo diferencial para a localización de extremos, a aproximación local de funcións e a resolución numérica de sistemas de ecuacións.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT9 CT14 CT16
Manexo das técnicas de cálculo integral para o cálculo de áreas, volumes e superficies.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9 CT14 CT16
Utilización de ferramentas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial e de cálculo integral.	CG4	CE1	CT2 CT6 CT9 CT16

**Contidos**



## Topic

Converxencia e continuidade	Introdución aos números reais. Valor absoluto. O espazo *euclídeo *R <sup>n</sup> . Sucesións. Series. Límites e continuidade de funcións dunha e de varias variables.
Cálculo diferencial de funcións dunha e de varias variables	Cálculo diferencial de funcións dunha variable real. Cálculo diferencial de funcións de varias variables reais.
Cálculo integral de funcións dunha variable	A integral de *Riemann. Cálculo de primitivas. Integrais impropias. Aplicacións da integral.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou exercicios	20.5	30	50.5
Prácticas de laboratorio	12.5	5	17.5
Sesión maxistral	32	39	71
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	3	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
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá problemas e exercicios tipo e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Empregaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría.
Sesión maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos dá a materia.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado.

## Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse probas escritas e/ou traballos.	40	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT6 CT9 CT14 CT16
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia.	60	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9

## Other comments on the Evaluation

A avaliación continua levará a cabo sobre os criterios anteriormente expostos. Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota. A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo copia, plaxio ou utilización de aparellos electrónicos non autorizados) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia.

## Bibliografía. Fontes de información

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de una variable**, 2007,

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de varias variables**, 2008,

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable**, 2003,

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables**, 2005,

García, A. y otros, **Cálculo I**, 2007,

García, A. y otros, **Cálculo II**, 2002,  
Larson, R. y otros, **Cálculo 1**, 2010,  
Larson, R. y otros, **Cálculo 2**, 2010,  
Rogawski, J., **Cálculo. Una variable**, 2012,  
Rogawski, J., **Cálculo. Varias variables**, 2012,  
Sanmartín Moreno, J. y otros, **Cálculo en una variable**, 2011,  
Sanmartín Moreno, J. y otros, **Cálculo en varias variables**, 2011,  
Stewart, J., **Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas**, 2008,

---

### **Recomendacións**

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

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

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

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

**IDENTIFYING DATA****Empresa: Introducción á xestión empresarial**

Subject	Empresa: Introdución á xestión empresarial			
Code	V12G380V01201			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Urgal González, Begoña			
Lecturers	Álvarez Llorente, Gema Garza Castro, Ramón González Vázquez, Beatriz González-Portela Garrido, Alicia Trinidad Pérez Pereira, Santos Pérez Ribas, Francisco Manuel Sinde Cantorna, Ana Isabel Suárez Porto, Vanessa María Urgal González, Begoña			
E-mail	burgal@uvigo.es			
Web	http://faitic@uvigo.es			
General description	Esta materia ten como obxectivo fundamental ofrecer ao alumno unha visión preliminar ou introdutoria, de carácter teórico-práctico, encol a natureza e o funcionamento das organizacións empresariais e a súa relación coa contorna na que operan. Para iso, entre outras cousas, definiremos o termo empresa dende un punto de vista multidimensional que abrangue a complexidade do seu funcionamento como sistema aberto. Posteriormente, analizaremos as relacións da empresa coa súa contorna, e entraremos no estudo das súas principais áreas funcionais que contribúen ao correcto desenvolvemento da súa actividade.			

**Competencias**

Code	
CG9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
CE6	CE6 Coñecemento adecuado do concepto de empresa e marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
Coñecer o papel da empresa no ámbito da actividade económica.	CE6	CT18	
Comprender os aspectos básicos que caracterizan aos distintos tipos de empresa.	CE6	CT1	CT18
Coñecer o marco xurídico dos distintos tipos de empresas.	CE6	CT1	
Coñecer os aspectos máis relevantes da organización e a xestión na empresa.	CG9	CE6	CT1 CT18
Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan á xestión empresarial.	CG9	CE6	CT2 CT7 CT18

**Contidos**

Topic	
Tema 1: A EMPRESA	1.1 O concepto de empresa. 1.2 A función da empresa. 1.3 A empresa como sistema. 1.4 A contorna da empresa. 1.5 Os obxectivos da empresa. 1.6 Clases de empresas.

Tema 2: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE I). ESTRUTURA ECONÓMICA E FINANCEIRA DA EMPRESA	2.1 Estrutura económico-financeira da empresa. O Balance de situación. 2.2 Fondo de rotación. 2.3 Ciclo de explotación e Período medio de maduración. 2.4 Fondo de rotación mínimo.
Tema 3: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE II). OS RESULTADOS DA EMPRESA	3.1 A Conta de perdas e ganancias: concepto e finalidade. 3.2 Estrutura da Conta de perdas e ganancias. 3.3 A rendibilidade da empresa.
Tema 4: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE III). INVESTIMENTO	4.1 Concepto de investimento. 4.2 Clases de investimentos. 4.3 Criterios para a avaliación e selección de investimentos.
Tema 5: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE IV). FINANCIAMENTO	5.1 Concepto de fonte de financiamento. 5.2 Tipos de fontes de financiamento. 5.3 Financiamento externo a curto prazo. 5.4 Financiamento externo a longo prazo. 5.5 Financiamento interno ou autofinanciamento. 5.6 Solvencia e liquidez.
Tema 6: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE I). ASPECTOS XERAIS	6.1 O sistema de produción. 6.2 A eficiencia. 6.3 A produtividade. 6.4 Investigación, desenvolvemento e innovación (I+D+i)
Tema 7: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE II). OS CUSTOS DE PRODUCCIÓN	7.1 Concepto de custo. 7.2 Clasificación dos custos. 7.3 O custo de produción. 7.4 A conta de resultados. 7.5 Limiar de rendibilidade.
Tema 8: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN	8.1 ¿Qué é o marketing? 8.2 Conceptos básicos. 8.3 As ferramentas de marketing: Marketing-mix.
Tema 9: O SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN	9.1 Compoñentes do sistema de administración. 9.2 O sistema de dirección. 9.3 O sistema humano. 9.4 O sistema cultural. 9.5 O sistema político.
PRÁCTICAS DA MATERIA * A programación das prácticas pode experimentar cambios en función da evolución do curso.	Práctica 1: A empresa como sistema Práctica 2: A contorna empresarial e clases de empresas Práctica 3: A estrutura económica e financeira da empresa (I). Conceptos básicos Práctica 4: A estrutura económica e financeira da empresa (II). O Balance de situación Práctica 5: O período medio de maduración e o fondo de rotación Práctica 6: Os resultados da empresa. A Conta de perdas e ganancias Práctica 7: A avaliación de proxectos de investimento Práctica 8: As fontes de financiamento Práctica 9: A eficiencia e a produtividade Práctica 10: Os custos, as marxes e o limiar de rendibilidade Práctica 11: Os conceptos básicos de marketing Práctica 12: O sistema de administración da empresa: Un estudo de caso

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	45.5	78
Prácticas de laboratorio	18	45	63
Probas de tipo test	3	6	9

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

## Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Lección maxistral con material de apoio e medios audiovisuais. Exposición dos principais contidos da materia para que o alumno poida entender o alcance dos mesmos e facilitar a súa comprensión. Tamén, cando resulte oportuno ou relevante, se procederá á resolución de problemas que ilustren axeitadamente a problemática a tratar.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos con equipamento adecuado.

## Atención personalizada

Tests	Description
Probas de tipo test	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na plataforma de teledocencia Fatic. Estas titorías están destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos que se lles poida encomendar. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso.

Avaliación					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	De acordo coa planificación docente do curso académico, o alumno deberá desenvolver un número determinado de prácticas que inclúen diversos exercicios de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas e permiten desenvolver diversas habilidades básicas (capacidade para a resolución de problemas, iniciativa, traballo en equipo, etc.). Estas prácticas non interveñen no cálculo da cualificación da materia, pero esíxese ao alumno obter un desempeño mínimo nas mesmas para a superación da materia.	0	CG9	CE6	CT1 CT2 CT7 CT18
Probas de tipo test	Realizaranse, como mínimo, dúas probas tipo test ao longo do curso, nas que se avaliará os coñecementos, as destrezas e as competencias adquiridas polos alumnos tanto nas aulas de teoría como de prácticas.	100	CG9	CE6	CT1 CT2

### Other comments on the Evaluation

#### 1. Sistema de avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos/ás alumnos/as que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

Ao longo do curso efectuaranse dúas probas tipo test. Cada unha destas probas versará sobre os contidos vistos ata o momento da súa realización, tanto en clases de teoría como de prácticas. Polo tanto, a primeira proba non libera materia de cara á realización da segunda proba. Debido a iso, cada unha destas probas terá un peso distinto no cálculo da cualificación obtida na materia. A primeira un 40% e a segunda un 60%.

Estas probas non son recuperables, é dicir, se un/unha alumno/a non pode realizalas na data estipulada, o/a profesor/a non ten obriga de repetirlas; salvo causa xustificada e debidamente acreditada por o/a alumno/a.

O/a alumno/a ten dereito a coñecer a cualificación obtida en cada proba nun prazo razoable trala súa realización e comentar con o/a profesor/a o resultado.

Entenderase que o/a alumno/a superou a avaliación continua cando se cumpran todos os seguintes requisitos:

1. Desenvolveuse correctamente o 75% das prácticas da materia.
2. Obtívose, polo menos, unha cualificación de 5 sobre 10 (Aprobado) na última proba tipo test (que versará sobre todos os contidos vistos na materia).
3. A media ponderada das cualificacións obtidas nas probas tipo test sexa como mínimo de 5 sobre 10 (Aprobado). Sendo esta a cualificación obtida na materia.

Para que o/a alumno/a poida presentarse ás probas de avaliación indicadas neste punto, será preciso que cumpra o primeiro dos requisitos expresados no párrafo anterior.

A cualificación obtida nas probas tipo test e nas prácticas só será válida para o curso académico no que se realicen.

#### 2. Alumnos/as que non superen a avaliación continua

No caso de que se incumpra algún dos requisitos mencionados no punto anterior, entenderase que non se superou a avaliación continua.

Os/as alumnos/as que non superen a avaliación continua daráselles a posibilidade de presentarse ao Exame final (cuxa data é fixada pola Dirección do centro). Neste exame se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia tanto nas clases de teoría como de prácticas. Este constará de dúas partes, unha de teoría e outra de práctica, esixíndose a obtención en cada

parte dunha puntuación mínima de 5 sobre 10 (Aprobado) para superar devandito exame.

Os/as alumnos que opten pola avaliación continua que se presenten a algunha proba de avaliación serán considerados como presentados, e polo tanto a acta da materia reflectirá a cualificación obtida. Só terán a consideración de non presentados aqueles/as alumnos/as que non realicen ningunha das probas de avaliación recolleitas nesta guía docente.

### 3. Alumnos/as que non optan pola avaliación continua

Aos/as alumnos/as que non opten pola avaliación continua ofreceráselles un procedemento de avaliación que lles permita alcanzar a máxima cualificación. Este procedemento consistirá nun Exame final (cuxa data é fixada pola Dirección do centro). As características deste exame xa foron comentadas anteriormente. A estes/as alumnos/as poderáselles esixir a realización e entrega de traballos adicionais.

### 4. Prohibición de uso de dispositivos electrónicos

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).

### 5. Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. 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 cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

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

García Márquez, F., **Dirección y Gestión Empresarial**, 2013,

Iborra Juan, M.; Dasi Coscollar, A.; Dolz Dolz, C.; Ferrer Ortega, C., **Fundamentos de dirección de empresas. Conceptos y habilidades directivas**, 2014,

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

González Domínguez, F.J.; Ganaza Vargas, J. (coords.) 2010. Principios y fundamentos de gestión de empresas. Editorial Pirámide.

Gutiérrez Aragón, O. 2013. Fundamentos de administración de empresas. Editorial Pirámide.

Fernández Sánchez, E.; Junquera Cimadevilla, B.; Del Brío González, J.A. 2008. Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales. Editorial Paraninfo.

Piñeiro García, P.; Arévalo Tomé, R.; García-Pinto Escuder, A.; Caballero Fernández, G. 2010. Introducción a la economía de la empresa: una visión teórico-práctica. Editorial Delta.

Priede, T.; López-Cozar Navarro, C.; Benito Hernández, S. 2010. Creación y desarrollo de empresas. Editorial Pirámide.

---

## **Recomendacións**

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

Fundamentos de organización de empresas/V12G320V01605

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Física: Física II</b>				
Subject	Física: Física II			
Code	V12G380V01202			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Física aplicada			
Coordinator	Blanco García, Jesús			
Lecturers	Arias González, Felipe Blanco García, Jesús Cabaleiro Álvarez, David Fernández Fernández, José Luís García Parada, Eduardo Hidalgo Robatto, Bettiana Marcela Legido Soto, José Luís Lugo Latas, Luis Lusquiños Rodríguez, Fernando Pastoriza Gallego, María José Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Salgueiriño Maceira, Verónica Sánchez Vázquez, Pablo Breogán Soto Costas, Ramón Francisco Vijande López, Javier			
E-mail	jblanco@uvigo.es			
Web				
General description	Física do primeiro curso das Enxeñarías Industriais			

<b>Competencias</b>	
Code	
CG3	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.
CE2	CE2 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo, así como a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais do electromagnetismo e da termodinámica.	CG3	CE2	CT2 CT10
<input type="checkbox"/> Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.			
<input type="checkbox"/> Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.			
<input type="checkbox"/> Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos do electromagnetismo e da termodinámica.			

<b>Contidos</b>	
Topic	
1.- CARGA ELÉCTRICA E CAMPO ELÉCTRICO	1.1.- Carga eléctrica. 1.2.- Condutores, *aisladores e cargas nucleares. 1.3.- Lei de *Coulomb. 1.4.- Campo eléctrico e forzas eléctricas. 1.5.- Cálculos de campos eléctricos. 1.6.- Liñas de campo eléctrico. 1.7.- *Dipolos eléctricos.
2.- LEI DE *GAUSS	2.1.- Carga e fluxo eléctrico. 2.2.- Cálculo do fluxo eléctrico. 2.3.- Lei de *Gauss. 2.4.- Aplicacións da lei de *Gauss. 2.5.- Cargas en condutores.

3.- POTENCIAL ELÉCTRICO	3.1.- Enerxía potencial eléctrica. 3.2.- Potencial eléctrico. 3.3.- Cálculo do potencial eléctrico. 3.4.- Superficies *equipotenciales. 3.5.- *Gradiente de potencial.
4.- *CAPACITANCIA E *DIELÉCTRICOS	4.1.- *Capacitores e *capacitancia. 4.2.- *Capacitores en serie e en paralelo. 4.3.- Almacenamento de enerxía en *capacitores e enerxía do campo eléctrico. 4.4.- *Dieléctricos. 4.5.- Modelo molecular da carga inducida. 4.6.- A Lei de *Gauss nos *dieléctricos.
5.- CORRENTE, RESISTENCIA E FORZA *ELECTROMOTRIZ	5.1.- Corrente eléctrica. 5.2.- *Resistividade. 5.3.- Resistencia. 5.4.- Forza *electromotriz e circuítos. 5.5.- Enerxía e potencia en circuítos eléctricos. 5.6.- Teoría de condución.
6.- CAMPO MAGNÉTICO E FORZAS MAGNÉTICAS	6.1.- Magnetismo. 6.2.- Campo Magnético. 6.3.- Liñas de campo magnético e fluxo magnético. 6.4.- Movemento dunha partícula con carga nun campo magnético. 6.5.- Aplicacións do movemento de partículas con carga. 6.6.- Forza magnética sobre un condutor que transporta corrente. 6.7.- Forza e momento de *torsión sobre unha espira de corrente. 6.8.- O motor de corrente continua. 6.9.- Efecto Hall.
7.- FONTES DE CAMPO MAGNÉTICO	7.1.- Campo magnético dunha carga en movemento. 7.2.- Campo magnético dun elemento de corrente. 7.3.- Campo magnético dun condutor recto que transporta corrente. 7.4.- Forza entre condutores paralelos. 7.5.- Campo magnético dunha espira circular de corrente. 7.6.- Lei de *Ampere. 7.7.- Magnetismo na materia. 7.8.- Circuítos magnéticos.
8.- INDUCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	8.1.- Experimentos de indución. 8.2.- Lei de *Faraday. 8.3.- Lei de *Lenz. 8.4.- Forza *electromotriz de movemento. 8.5.- Campos eléctricos inducidos. 8.6.- Correntes *parásitas. 8.7.- *Inductancia mutua. 8.8.- *Autoinductancia e inductores. 8.9.- Enerxía do campo magnético.
9.- TEMPERATURA E CALOR	9.1.- Temperatura e equilibrio térmico. 9.2.- Termómetros e escalas de temperatura. 9.3.- Termómetros de gas e a escala *Kelvin. 9.4.- Ecuacións de estado. Gases ideais. 9.5.- Capacidades *caloríficas.
10.- A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÁMICA	10.1.- Sistemas termodinámicos. 10.2.- Traballo de expansión. 10.3.- Traxectorias entre estados termodinámicos. 10.4.- Enerxía interna e a primeira lei da termodinámica. *Entalpía. 10.5.- Tipos de procesos termodinámicos. 10.6.- Enerxía interna do gas ideal. 10.7.- Capacidade *calorífica do gas ideal. 10.8.- Procesos *adiabáticos, *isotérmicos, *isobáricos e *isocóricos para o gas ideal.
11.- A SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA	11.1.- Dirección dos procesos termodinámicos. 11.2.- Máquinas de calor. 11.3.- Máquinas frigoríficas. 11.4.- A segunda lei da Termodinámica. 11.5.- O ciclo de *Carnot. 11.6.- *Entropía. 11.7.- Interpretación *microscópica da *entropía.



LABORATORIO

- 1.- Uso do \*polímetro. Lei de \*Ohm. Corrente continua. Circuito con resistencias.
- 2.- Condutores lineais e non-lineais.
- 3.- Carga e descarga dun \*condensador.
- 4.- Estudo do \*condensador plano con \*dieléctricos.
- 5.- Uso do \*osciloscopio para visualizar procesos de carga e descarga.
- 6.- Estudo do campo magnético. Bobinas de \*Helmholtz, momento magnético. Efecto Hall.
- 7.- \*Calorimetría. Equivalente en auga do \*calorímetro. Calor latente de fusión.
- 8.- Termodinámica do gas ideal. Índice \*adiabático. Traballo \*adiabático.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probos de tipo test	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5
Probos de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	7	7

\*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
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e exercicios relacionados cos contidos teóricos abordados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, *etc).

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Prácticas de laboratorio	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Tests	Description
Probos de tipo test	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Probos de resposta longa, de desenvolvemento	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.
Informes/memorias de prácticas	levará a cabo fundamentalmente nas *tutorías.

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Probos de tipo test	Probos para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	30	CG3	CE2 CT2 CT10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/*as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	40	CG3	CE2 CT2 CT10
Probos de resposta longa, de desenvolvemento	Probos para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20	CG3	CE2 CT2 CT10

Informes/memorias de prácticas	<p>Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.</p> <p>Realice a montaxe experimental coa axuda do guión que se lle fornece.</p> <p>Obteña os valores correspondentes ás magnitudes de relevancia en cada experimento.</p> <p>Procese adecuadamente o conxunto de datos obtidos (táboas, gráficas, aplicación de relacións matemáticas entre variables, etc.)</p> <p>Obteña as incertezas que afecten a cada resultado en función do método de realización das medidas, e expréeseas correctamente xunto co valor do resultado que se busque.</p>	10	CG3	CE2	CT2 CT10
--------------------------------	---	----	-----	-----	-------------

---

### Other comments on the Evaluation

---

A cualificación da avaliación continua (que denominaremos \*C) terá un peso do 30% da cualificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos cualificación \*CL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos cualificación \*CA).

A cualificación \*CA obtérase mediante probas de resposta longa sobre contidos de aula.

A cualificación \*CL obtérase como a suma da cualificación de Infórmelos/memorias de prácticas e de probas de resposta longa, de desenvolvemento.

Aqueles alumnos que non poidan seguir a avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final escrita para obter unha cualificación \*R que terá un peso do 30% da cualificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos cualificación \*RL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos cualificación \*RA).

O 70% restante da cualificación final obtérase mediante a realización dun exame final que constará de dous partes: unha parte de tipo test sobre cuestións teórico-prácticas e terá un peso do 30% da cualificación final (que denominaremos \*T) e outra parte de resolución de problemas que terá un peso do 40% da cualificación final (que denominaremos \*P).

Tanto os exames da convocatoria fin de carreira como os que se realicen en datas e/ou horarios distintos aos fixados oficialmente polo centro, poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente, aínda que as partes do exame conserven o mesmo valor na cualificación final.

A cualificación final \*G da materia para a modalidade de avaliación continua é:  $*G = *CL + *CA + *T + *P$ .

A cualificación final \*G da materia para a modalidade de avaliación ao final do cuadrimestre é:  $*G = *RL + *RA + *T + *P$ .

Profesores responsables de grupos:

Grupo A: Félix Quintero Martínez

Grupo \*B: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo \*C: Félix Quintero Martínez

Grupo D: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo E: Mohamed \*Boutinguiza \*Larosi

Grupo \*F: José Luís Fernández Fernández

Grupo \*G: Jesús Branco García

Grupo \*H: Jesús Branco García

Grupo \*I: Fernando Ribas Pérez

Grupo \*J: Fernando Ribas Pérez

Grupo \*K: Fernando \*Lusquiños Rodríguez

Grupo \*L: \*Ferrnando \*Lusquiños Rodríguez

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 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).

---

### Bibliografía. Fontes de información

Young H.D., Freedman R.A., **Física Universitaria, V1 y V2**, 13,

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Serway R.A. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍAS, V1 y V2

FÍSICA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, V1 y V2

De Juana FÍSICA GENERAL, V1 Y V2

---

## **Recomendacións**

### **Other comments**

---

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de \*compresión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación \*grupala.

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

---

**IDENTIFYING DATA****Computing for Engineering**

Subject	Computing for Engineering			
Code	V12G380V01203			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Castelo Boo, Santiago Sáez López, Juan			
Lecturers	Castelo Boo, Santiago González Dacosta, Jacinto Ibáñez Paz, Regina López Fernández, Joaquín Pérez Cota, Manuel Rodríguez Damian, Amparo Rodríguez Damian, María Rodríguez Diéguez, Amador Sáez López, Juan Sanz Dominguez, Rafael Vázquez Núñez, Fernando Antonio Vázquez Núñez, Francisco José			
E-mail	scastelo@uvigo.es juansaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	(*)Trátanse os seguintes contidos: Métodos e *algoritmos básicos de programación Programación de computadores mediante unha linguaxe de alto nivel Arquitectura de ordenadores Sistemas operativos Conceptos básicos de bases de datos			

**Competencies**

Code			
CG3	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.		
CG4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the field of industrial engineering in Mechanical specialty.		
CE3	CE3 Basic knowledge on the use and programming of computers, operating systems, databases and software applications in engineering.		
CT1	CT1 Analysis and synthesis		
CT2	CT2 Problems resolution.		
CT3	CT3 Oral and written proficiency in the own language.		
CT5	CT5 Information Management.		
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.		
CT7	CT7 Ability to organize and plan.		
CT17	CT17 Working as a team.		
CT19	CT19 Personal relationships.		

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences		
Computer and operating system skills.	CG3	CE3	CT5 CT6 CT7 CT17
Basic understanding of how computers work	CG3	CE3	
Database fundamentals	CG3	CE3	CT5 CT6 CT7
Capability to implement simple algorithms using a programming language	CG4		CT1 CT2

Structured and modular programming fundamentals	CG3	CE3	CT5
Skills regarding the use of computer tools for engineering	CG3	CE3	CT3 CT19

## Contents

Topic	
Basic computer architecture	Basic components Peripherals Communications
Operating systems	Functions Basic working principles Types
Databases	Fundamentals Types

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	1	2
Laboratory practises	22	30	52
Case studies / analysis of situations	12	14	26
Master Session	8	12	20
Multiple choice tests	4	7	11
Practical tests, real task execution and / or simulated.	6	8	14
Long answer tests and development	10	15	25

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

## Methodologies

	Description
Introductory activities	Activities related to estashing contact, gathering information from the students, organizing groups, as well as presenting the course.
Laboratory practises	Activities related to applying the knowledge obtained to specific situations and acquiring basic and procedimental skills related with the subject being studied. Developed in specialized spaces with specialized equipment (labs, computer rooms, etc).
Case studies / analysis of situations	Analyze a fact, problem or real event with the purpose of knowing it, interpreting it, resolving it, generating hypothesis, contrasting data, thinking about it, gaining new knowledge, diagnosing it and training alternative solutions
Master Session	Exhibition of the contents that make up the subject being studied on behalf of the profesor, theoretical principles and/or instructions regarding an assignment, exercise or project to be developed by the student.

## Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	The professors are available during tutoring hours to attend to students' specific doubts; the schedules, procedures and locations will be communicated by the professors and posted at the corresponding center.

## Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Multiple choice tests	Tests for evaluating aquired competencies that include cuestions from which the student must choose a response from a set of alternatives (true/false, multiple choice,...)	25	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT5 CT6 CT7 CT17

Practical tests, real task execution and / or simulated.	Tests for evaluating aquired competencies that include activities, problems or practical excercises to be solved.	50	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19
Long answer tests and development	Tests for evaluating aquired competencies that include cuestions regarding a subject. The students must develop, relate, organize and present their knowledge regarding the subject.	25	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT5 CT6 CT7 CT17

### Other comments on the Evaluation

<p> To pass the course it is REQUIRED to pass eaach and every one of the parts that make up the evaluation process.<br />Both the evaluation in May and in June will be of the same type and will consist in a written exam that:</p><blockquote>For the students that follow the continuos evaluation system, will be worth the percentage that is pending to be evaluated</blockquote><blockquote>For the students that DO NOT follow the continuos evaluation system, will be worth 100% of the evaluation.</blockquote><p>In any case, the written exam will include open answer cuestions as well as multiple choice cuestions.</p>

### Sources of information

Tanenbaum, Andrew S., **Sistemas Operativos Modernos**, Pearson Educacion,  
Ceballos Sierra, F. Javier, **Microsoft Visual Basic.Net**, Rama,  
Rod Stephens, **Diseño de bases de datos: fundamentos**, Anaya Multimedia,  
Alberto Prieto Espinosa, **Introducción a la informática**, McGraww Hill,

### Recommendations

**IDENTIFYING DATA****Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais**

Subject	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais			
Code	V12G380V01204			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Cachafeiro López, María Alicia			
Lecturers	Cachafeiro López, María Alicia Calvo Ruibal, Natividad Castejón Lafuente, Alberto Elias Durany Castrillo, José Faro Rivas, Emilio Fernández García, José Ramón Godoy Malvar, Eduardo Illán González, Jesús Ricardo Martínez Brey, Eduardo Suárez Rodríguez, María Carmen			
E-mail	acachafe@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.es">http://faitic.es</a>			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno coñeza as técnicas básicas do cálculo integral en varias variables, cálculo *vectorial, ecuacións diferenciais ordinarias e as súas aplicacións.			

**Competencias**

Code	
CG3	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.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade de Mecánica.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
CT16	CT16 Razoamento crítico.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
Comprensión dos conceptos básicos do cálculo integral en varias variables.	CG3	CE1	CT1
Coñecemento das principais técnicas de integración de funcións de varias variables.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9
Coñecemento dos principais resultados do cálculo *vectorial e aplicacións.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9
Adquisición dos coñecementos básicos para a resolución de ecuacións e sistemas diferenciais lineais.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9
Comprensión da importancia do cálculo integral, cálculo *vectorial e das ecuacións diferenciais para o estudo do mundo físico.		CE1	CT9 CT16

Aplicación dos coñecementos de cálculo integral, cálculo *vectorial e de ecuacións diferenciais.	CE1	CT2 CT6 CT9 CT16
Adquisición da capacidade necesaria para utilizar estes coñecementos na resolución manual e informática de cuestións, exercicios e problemas.	CE1	CT1 CT2 CT3 CT6 CT9 CT15 CT16

### Contidos

Topic	
Integración en varias variables.	Curvas e superficies. Integración no plano. Integración no espazo. Cambio de variables. Aplicacións xeométricas e físicas da integral múltiple.
Cálculo *vectorial	Integración de campos ao longo dunha curva. Integración de campos sobre unha superficie. *Teoremas clásicos do cálculo *vectorial. Aplicacións.
Ecuacións diferenciais	Conceptos xerais. Métodos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias de primeira orde. Ecuacións diferenciais lineais de segunda orde. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais.
Métodos numéricos para problemas de valor inicial	Métodos de *Euler e de *Runge-*Kutta.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32	60	92
Resolución de problemas e/ou exercicios	22	24	46
Prácticas de laboratorio	9	0	9
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. Os alumnos terán textos básicos de referencia para o seguimento da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	O profesor resolverá problemas e exercicios de forma manual e/ou mediante o uso de ferramentas informáticas e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en *tutorías.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en *tutorías.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Resolución de problemas e/ou exercicios	O 40% da nota correspondente á avaliación continua estará baseada en probas escritas e/ou traballos.	40	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT3 CT6 CT9 CT15 CT16



Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame final sobre os contidos de toda a materia.	60	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT3 CT9 CT15 CT16
--	---	----	------------	-----	--

---

### Other comments on the Evaluation

A avaliación continua consistirá na realización de probas escritas e/ou traballos, os cales terán un peso do 40% na nota por avaliación continua, sendo o peso do exame final do 60%. A cualificación final do alumno será a mellor nota entre a obtida mediante avaliación continua e a obtida no exame final. A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame sobre os contidos da materia que suporá o 100% da nota. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo, copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global da materia no presente curso académico será de suspenso con cualificación numérica de 0.

---

### Bibliografía. Fontes de información

Larson, R., Edwards, B.H., **Cálculo 2 de varias variables**, 2010,  
Marsden, E., Tromba, A.J., **Cálculo Vectorial**, 2004,  
Rogawski, J., **Cálculo: varias variables**, 2012,  
Thomas, G.B. Jr., **Cálculo: varias variables**, 2010,  
García, A., López, A., Rodríguez, G., Romero, S., de la Villa, A., **Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables**, 2002,  
Nagle, K., Saff, E.B., Snider, A.D., **Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera**, 2005,  
Zill, D.G., **Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado**, 2009,  
García, A., García, F., López, A., Rodríguez, G., de la Villa, A., **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**, 2006,  
Kincaid, D., Cheney, W., **Métodos numéricos y computación**, 2011,

---

### Recomendacións

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

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

---

### Other comments

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

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Chemistry: Chemistry</b>				
Subject	Chemistry: Chemistry			
Code	V12G380V01205			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				

Coordinator	Cruz Freire, José Manuel García Martínez, Emilia			
Lecturers	Alonso Gómez, José Lorenzo Bocos Alvarez, Elvira Susana Cancela Carral, María Ángeles Cisneros García, María del Carmen Cruz Freire, José Manuel García Martínez, Emilia Izquierdo Pazó, Milagros Moldes Menduíña, Ana Belén Moldes Moreira, Diego Pérez Lourido, Paulo Antonio Pérez Rial, Leticia Rey Losada, Francisco Jesús Rodríguez Rodríguez, Ana M. Rosales Villanueva, Emilio Salgueiro Fernández, José Luis Valencia Matarranz, Laura Maria Yañez Diaz, Maria Remedios			
E-mail	jmcruz@uvigo.es emgarcia@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
General description	This is a basic subject, common for all levels of the Industrial fields studies. At the end of the course the students will have a basic knowledge about the principles of General Chemistry, Organic Chemistry and Inorganic Chemistry, and its application to Industry. This knowledge will be further applied and expanded in other areas of the studies.			

<b>Competencies</b>	
Code	
CG3	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.
CE4	CE4 Ability to understand and apply the basic knowledge of general chemistry, organic chemistry and inorganic chemistry, and their applications in engineering.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT3	CT3 Oral and written proficiency in the own language.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT17	CT17 Working as a team.

<b>Learning outcomes</b>	
Learning outcomes	Competences
Knowing the chemical bases of industrial technologies. Specifically, the student will gain basic knowledge of general, organic and inorganic chemistry and their applications in engineering. This will allow the student to apply the basic concepts and fundamental laws of chemistry. Due to theoretical-practical training, the student will be able to effectively carry out lab experiments and to solve basic chemistry exercises.	CG3 CE4 CT2 CT3 CT10 CT17

<b>Contents</b>
Topic

1. Atomic theory and chemical bonding	<p>1.1 Atomic theory:          Particles of the atom: Electron, proton et neutron. Characteristics of the atom: Atomic number and Atomic mass. Isotopes. Stability of the nucleus: Radioactivity (natural and artificial). Evolution of the atomic theory.</p> <p>1.2. Chemical bonding:          Definition. Intramolecular bonding: Covalent bonding and ionic bonding. Polyatomic molecules: hybridization and delocalization of electrons. Intermolecular bonding: Types of intermolecular forces.</p>
2. States of aggregation: Solids, gases, pure liquids and solutions	<p>2.1. Solid state:          Introduction. Classification of solids: amorphous solids, molecular crystals and liquid crystals, Covalent crystals and ionic crystals. Structure and stabilization energy of crystals.</p> <p>2.2. Gaseous state:          Characteristics of the gas phase. Ideal gases: Equation of state. Real gases: Equation of state. Properties of gases.</p> <p>2.3. Liquid state:          Characteristics of the liquid phase: physical properties (density, surface tension, viscosity). Changes of state. Phase diagram. Solutions: colligative properties</p>
3. Thermochemistry	<p>3.1. Heat of reaction:          Definition of Enthalpy and Internal Energy. Enthalpy of reaction. Temperature Dependence of Enthalpy Changes. Enthalpy of formation. Determination of the reaction enthalpy: direct method. State Function and Hess's Law.</p> <p>3.2. Entropy: Definition. Calculus.</p> <p>3.3. Free energy: Definition. Calculus. The Criterion of Evolution.</p>
4. Chemical equilibrium: in gas phase, acid-base-base, redox, solubility	<p>4.1. Chemical equilibrium:          Concept of Equilibrium. Equilibrium Constant. Types of equilibrium. The Le Chatelier Principe.</p> <p>4.2. Acid-base Equilibrium:          Definition of acid and base. Auto-ionization of water. Ionic Product. Concept of pH and pOH. Strength of acids and bases: Polyprotic acids. Amphoters. pH calculation. Acid-base titration. Buffer solutions.</p> <p>4.3. Redox equilibrium:          Concept of oxidation, reduction, oxidising agent, reducing agent. Balance of redox reactions in acid and alkaline media. Redox titration. Electrochemical cells: basic concepts and redox potential. Thermodynamics of electrochemical reactions: Gibbs Energy and cell Potential. Nernst Equation. Faraday's Laws.</p> <p>4.4 Solubility equilibrium:          Soluble salts: Hydrolysis. Sparingly soluble salts: solubility and solubility product. Factors affecting solubility. Fractional Precipitation. Complex Salts: Definition, properties, dissociation and importance.</p>
5. Chemical kinetics	<p>5.1. Basic Concepts:          Reaction Rate. Reaction Order. Kinetic Constant. Rate Equation.</p> <p>5.2. Determination of the Rate Equation:          Initial rate method. Integrated Rate Laws.</p> <p>5.3. Factors affecting the Reaction Rate.</p>
6. Basic principles of Organic Chemistry	<p>6.1. Fundamentals of Organic formulation and functional groups:</p> <p>6.1.1. Structure of the organic compounds: Alkanes, alkenes and alkynes. Aromatic Hydrocarbons.</p> <p>6.1.2. Alcohols and phenols.</p> <p>6.1.3. Ethers.</p> <p>6.1.4. Aldehydes and ketones.</p> <p>6.1.5. Esters.</p> <p>6.1.6. Carboxylic acids and derivatives.</p> <p>6.1.7. Amines and nitro-compounds.</p>
7. Basic principles of Inorganic Chemistry.	<p>7.1. Metallurgy and the Chemistry of Metals:          Abundance of metals. Nature of the metallic bond, properties. Theory of the Conduction Band: conducting materials, semiconductors and superconductors. Metallurgical processes: iron and steel.</p> <p>7.2. Non-metallic elements and their compounds:          General properties. Hydrogen. Carbon. Nitrogen and phosphorous. Oxygen and sulphur. Halogens.</p>

8. Applied Electrochemistry	8.1. Applications of the Nernst equation: Determination of pH, Equilibrium constant, solubility product. 8.2. Electrochemical cells: types of cells. Concentration Cells. Electric Conductivity in electrolytes. Electrolysis Cells. 8.3. Industrial Processes of electrolysis: electrodeposition (electroplating), electrometallurgy, electrolysis chlorine-caustic soda. Fuel cells.
9. Corrosion and treatment of Surfaces	9.1. Basic principles of Corrosion: the corrosion cell. 9.2. Corrosion of metals. 9.3. Corrosion rate. 9.4. Types of Corrosion. 9.5. Protection against Corrosion: Design considerations for Corrosion protection. Cathodic protection: sacrificial anodes and impressed current. Organic Coatings. Metallic coatings.
10. Electrochemical sensors	10.1. Fundamentals. 10.2. Typology and function. 10.3. Conductivity Sensors. 10.4. Potentiometric Sensors. 10.5. Ion Selective electrodes. pH sensors. 10.6. Sensors for gases in solution. 10.7. Enzyme-based sensors: Biosensors. 10.8. Amperometric and voltammetric sensors. 10.9. Applications of sensors: medicine, industry, environment.
11. Petroleum and derivatives. Petrochemistry	11.1. Physicochemical characteristics of petroleum (oil). 11.2. Physicochemical characteristics of natural gas. 11.3. Conditioning and uses of natural gas. 11.4. Fractioning of oil. 11.5. Cracking of hydrocarbons. Reforming, isomerisation, oligomerisation, alkylation and esterification of hydrocarbons. 11.6. Petrochemical processes of BTX; olefins and derivatives; methanol and derivatives. 11.7. Treatment of sulphurous compounds and refining units.
12. Carbon: Carbochemistry	(12.1. Formation of carbon. 12.2. Types of carbons and their constitution. 12.3. Technological uses of carbon. 12.4. Pyrogenation of carbon. 12.5. Hydrogenation of carbon. 12.6. Direct liquefaction of carbon. Gasification.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	30	45	75
Troubleshooting and / or exercises	7.5	12	19.5
Laboratory practises	10	7.5	17.5
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	25.5	25.5
Multiple choice tests	1	0	1
Troubleshooting and / or exercises	3	0	3
Reports / memories of practice	1	7.5	8.5

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

### Methodologies

	Description
Master Session	Presentation by the faculty member of the theoretical content of the subject using audiovisual media.
Troubleshooting and / or exercises	Activity in which problems and/or exercises related to the subject will be formulated. Students should develop appropriate solutions by applying formulas or algorithms to manage the available information and interpret the results.
Laboratory practises	Activities of application of the theoretical background to specific situations, aimed to the acquisition of basic skills related to the subject. Will be developed in the laboratories or computer rooms of the center in which subject is given. Those rooms will be equipped with the necessary specialized equipment.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Activity in which the teacher formulates problems and/or exercises related to the subject, and the student must develop the analysis and resolution in an autonomous way.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Master Session	Academic activity developed by the professors, individual or in small group, that has like purpose attend the needs and queries of the students related with subjects related with the matter, providing him orientation and support in the process of learning. This activity can carry out of face-to-face form (in the moments that the professor has assigned to office class), or of form no face-to-face (through the email or of the virtual campus).
Troubleshooting and / or exercises	Academic activity developed by the professors, individual or in small group, that has like purpose attend the needs and queries of the students related with subjects related with the matter, providing him orientation and support in the process of learning. This activity can carry out of face-to-face form (in the moments that the professor has assigned to office class), or of form no face-to-face (through the email or of the virtual campus).
Laboratory practises	Academic activity developed by the professors, individual or in small group, that has like purpose attend the needs and queries of the students related with subjects related with the matter, providing him orientation and support in the process of learning. This activity can carry out of face-to-face form (in the moments that the professor has assigned to office class), or of form no face-to-face (through the email or of the virtual campus).

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Students must solve independently, and periodically submit problems or exercises formulated by the faculty member. The results and the procedure followed in the execution will be evaluated. According to current legislation, the final grade will be numeric and between 0 and 10.	10	CG3	CE4	CT2 CT3 CT10
Multiple choice tests	The purpose of these tests, which will be carried out in the date of the official announcement of examinations, is to assess the level of theoretical knowledge acquired by students in classroom sessions. Written tests are multiple choices, multiple responses, in which students can achieve a numerical score between 0 and 10, according to current legislation.	40	CG3	CE4	CT10
Troubleshooting and / or exercises	The evaluation of the knowledge gained by students in seminars will be through a written exam, in the official announcement of examinations, in which the student must solve 4 or 5 problems related to the subject under study. The exam will be graded according to the current legislation, with a numerical final grade between 0 and 10.	40	CG3	CE4	CT2 CT3 CT10
Reports / memories of practice	After each laboratory session, the student should prepare a detailed report including aspects such as objective and theoretical foundations, procedure followed, materials used, results and interpretation. The aspects considered in the evaluation are the content of the report, the understanding of the work done, the ability of summarising, quality of presentation, and the personal contribution. The final score, between 0 and 10, will be the average of the marks obtained in the various reports made.	10		CE4	CT3 CT17

### Other comments on the Evaluation

The final exam, consisting of two different parts, a test-type quiz for theory content and a set of exercises, will be considered for the final score weighting only when they were rated greater than or equal to 4. Although the average score could be equal or greater than 5, if the qualification of any of the parts of the final exam be lower than 4, the final score will be the lowest mark obtained in the final exam (which is the one that does not permit to calculate the average mark). The attendance to any lab session or any seminar test means that the student is being evaluated and therefore a qualification of [not presented] is no longer possible.

The marks of continuous evaluation (seminars test and lab experiments) and the marks of final exam higher than 5 (test quiz or exercises) obtained in the first call will be kept for the second call.

Those students that obtain officially the renunciation to the continuous evaluation will be evaluated by the final exam, to be held in the official date for the two calls. The final qualification will consist of a 50% of exercises and a 50% of theory (test-type) exam. A rate equal to or greater than 4 in both parts is necessary in order to pass the exam.

The use of electronic devices during the assessment tests will be not permitted. Introducing an unauthorized electronic device into the examination room, will be considered as a FAIL (0.0 points) in the current academic year.

Ethical commitment:

The student is expected to present an adequate ethical behavior. If an unethical behavior is detected (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, and others) it is considered that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the final grade in the current academic year will be FAIL (0.0 points).

---

### Sources of information

Petrucci, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., **Química General**, Ed. Prentice-Hall,  
Chang, R., **Química**, Ed. McGraw Hill,  
Atkins, P. y Jones, L., **Principios de Química. Los caminos del descubrimiento**, Ed. Interamericana,  
Herranz Agustín, C., **Química para la ingeniería**, Ediciones UPC,  
McMurry, J.E. y Fay, R.C., **Química General**, Ed. Pearson,  
Reboiras, M.D., **Química. La ciencia básica**, Ed. Thomsom,  
Herranz Santos, M.J. y Pérez Pérez M.L., **Nomenclatura de Química Orgánica**, Ed. Síntesis,  
Quiñoá, E. y Riguera, R., **Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos : una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,  
Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica I: Conceptos Básicos**, Ed. Síntesis,  
Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica II: Hidrocarburos y Derivados Halogenados**, Ed. Síntesis,  
Ballester, A., Verdeja, L. y Sancho, J., **Metalurgia Extractiva I: Fundamentos**, Ed. Síntesis,  
Sancho, J. y col., **Metalurgia Extractiva II: Procesos de obtención**, Ed. Síntesis,  
Rayner-Canham, G., **Química Inorgánica Descriptiva**, Ed. Prentice-Hall,  
Alegret, M. y Arben Merckoci, **Sensores electroquímicos**, Ediciones UAB,  
Cooper, J. y Cass, T., **Biosensors**, Oxford University Press,  
Calleja, G. y col., **Introducción a la Ingeniería Química**, Ed. Síntesis,  
Otero Huerta, E., **Corrosión y Degradación de Materiales**, Ed. Síntesis,  
Coueret, F., **Introducción a la ingeniería electroquímica**, Ed. Reverté,  
Pingarrón, J.M. y Sánchez Batanero, P., **Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones**, Ed. Síntesis,  
Ramos Carpio, M. A., **Refino de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica**, Ediciones UPM,  
Vian Ortuño, A., **Introducción a la Química Industrial**, Ed. Reverté,  
Fernández, M. R. y col., **1000 Problemas de Química General**, Ed. Everest,  
Herrero Villén, M.A., Atienza Boronat, J.A., Nogera Murray, P. y Tortajada Genaro, L.A., **La Química en problemas. Un enfoque práctico**, Ediciones UPV,  
Quiñoa ,E., **Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,  
Llorens Molina, J.A., **Ejercicios para la introducción a la Química Orgánica**, Ed Tébar,  
Sánchez Coronilla, A., **Resolución de Problemas de Química**, Ed. Universidad de Sevilla,

---

### Recommendations

---

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

(\*)Física: Física I/V12G350V01102

(\*)Matemáticas: Álgebra e estadística/V12G350V01103

(\*)Matemáticas: Cálculo I/V12G350V01104

---

#### Other comments

It is recommended that students have taken and passed the subject of "Chemistry" in second baccalaureate or, alternatively, passed a specific test of access to the Degree.