



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

### Degree in Electrical Engineering

#### Subjects

##### Year 1st

| Code          | Name                                                           | Quadmester | Total Cr. |
|---------------|----------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| V12G320V01101 | Graphic expression:<br>Fundamentals of engineering<br>graphics | 1st        | 9         |
| V12G320V01102 | Physics: Physics 1                                             | 1st        | 6         |
| V12G320V01103 | Mathematics: Algebra and<br>statistics                         | 1st        | 9         |
| V12G320V01104 | Mathematics: Calculus 1                                        | 1st        | 6         |
| V12G320V01201 | Business: Introduction to<br>business management               | 2nd        | 6         |
| V12G320V01202 | Physics: Physics 2                                             | 2nd        | 6         |
| V12G320V01203 | Computer science:<br>Computing for engineering                 | 2nd        | 6         |
| V12G320V01204 | Mathematics: Calculus 2 and<br>differential equations          | 2nd        | 6         |
| V12G320V01205 | Chemistry: Chemistry                                           | 2nd        | 6         |

**IDENTIFYING DATA****Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| Subject             | Graphic expression:<br>Fundamentals of<br>engineering<br>graphics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Code                | V12G320V01101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Study programme     | Degree in Electrical Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Choose          | Year | Quadmester |
|                     | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Basic education | 1st  | 1st        |
| Teaching language   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Department          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Coordinator         | López Figueroa, Concepto Esteban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Lecturers           | Adán Gómez, Manuel<br>Alegre Fidalgo, Paulino<br>Corral Domonte, Francisco Javier<br>Fernández Álvarez, Antonio<br>López Figueroa, Concepto Esteban<br>Patiño Barbeito, Faustino<br>Roa Corral, Ernesto<br>Troncoso Saracho, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| E-mail              | esteban@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.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 |                                                                                                                                                                                                                                |
| B3   | CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.                                                    |
| B4   | 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 Electrical specialty. |
| B6   | CG6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.                                                                                                                                                 |
| C5   | 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.        |
| D2   | CT2 Problems resolution.                                                                                                                                                                                                       |
| D5   | CT5 Information Management.                                                                                                                                                                                                    |
| D6   | CT6 Application of computer science in the field of study.                                                                                                                                                                     |
| D9   | CT9 Apply knowledge.                                                                                                                                                                                                           |
| D13  | CT13 Adaptability to new situations.                                                                                                                                                                                           |
| D16  | CT16 Critical thinking.                                                                                                                                                                                                        |

**Learning outcomes**

| Expected results from this subject                                                                                                                                                                                             | Training and Learning Results |    |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|------------------------|
| - 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.                        | B3<br>B4                      | C5 | D6                     |
| - 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. | B3<br>B4                      | C5 | D2<br>D16              |
| - 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.                    | B6                            | C5 | D6<br>D9<br>D13<br>D16 |

□ Assume a favourable attitude to the permanent learning in the profession, showing proactive, participatory and with spirit of improvement.

B4

D5

D9

D13

D16

## Contents

### Topic

|                                         |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Block 0.                                | Introduction to the Computer-aided Drawing.                                                                                                      |
| Computer-aided drawing 2D.              | Surroundings of work. Systems of Coordinates.                                                                                                    |
| Sketching, and application of Norms.    | 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.                                                                                                                           |
|                                         | 0.2. Sketching, and application of Norms                                                                                                         |
| 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 |             |

### Assessment

|                                                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification | Training and Learning Results         |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| 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            | B3 C5 D2<br>B4 D5<br>D9<br>D13<br>D16 |
| 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            | B4 C5 D2<br>D5<br>D6<br>D9<br>D13     |

### 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 G: Ernesto \*Roa Farmyard.

Group \*H: Esteban López \*Figueroa.

Group I: Faustino \*Patiño \*Barbeito.

Group \*J: Ernesto \*Roa Farmyard.

Group \*K: Manuel Adán Gómez.

Group L: Faustino \*Patiño \*Barbeito.

### Sources of information

#### Basic Bibliography

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

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, M<sup>a</sup> Luisa, **DIBUJO INDUSTRIAL**, 3<sup>a</sup> Edición, ISBN: 84-7738-331-6,

Casasola Fernández, M<sup>a</sup> Isabel y otros, **Sistemas de representación I, Teoría y problemas**, ISBN 978-84-615-3553-8, Ed. Asociación de Investigación, 2011

---

#### **Complementary Bibliography**

---

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

---

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

---

Auria, José M.; Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieto Artur, Pedro, **DIBUJO INDUSTRIAL. CONJUNTOS Y DESPIECES**, 2<sup>a</sup> 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**, 2<sup>a</sup> Edición, ISBN: 84-8143-261-X,

---

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

---

Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill, Dygdon, Novak, Lockhart, □ **Technical Drawing with Engineering Graphics**,, 14<sup>a</sup>, Prentice Hall, 2012

---

David A. Madsen, David P. Madsen, □ **Engineering Drawing & Design**, 5<sup>a</sup>, Delmar Cengage Learning, 2012

---

---

#### **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.

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

---

| IDENTIFYING DATA        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Física: Física I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Subject                 | Física: Física I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Code                    | V12G320V01102                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Study programme         | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Descriptors             | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Choose          | Year | Quadmester |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Basic education | 1    | 1c         |
| Teaching language       | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Department              | Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Coordinator             | Lusquiños Rodríguez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Lecturers               | Álvarez Fernández, María Inés<br>Blanco García, Jesús<br>Boutinguiza Larosi, Mohamed<br>Fernández Fernández, José Luís<br>Lusquiños Rodríguez, Fernando<br>Pou Saracho, Juan María<br>Quintero Martínez, Félix<br>Ramos Docampo, Miguel Alexandre<br>Ribas Pérez, Fernando Agustín<br>Sánchez Vázquez, Pablo Breogán<br>Serra Rodríguez, Julia Asunción<br>Soto Costas, Ramón Francisco<br>Trillo Yáñez, María Cristina |                 |      |            |
| E-mail                  | flusqui@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Web                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| General description     | Física do primeiro curso das Enxeñarías da rama Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                     |
| B3           | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                     |
| C2           | 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. |
| D2           | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                        |
| D10          | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                              |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                          |    |                               |    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------|----|-----|
| Expected results from this subject                                                                                                                 |    | Training and Learning Results |    |     |
| <input type="checkbox"/> Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e campos e ondas.                                        | B3 | C2                            | D2 | D10 |
| <input type="checkbox"/> Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.                                                           | B3 | C2                            | D2 | D10 |
| <input type="checkbox"/> Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.                                                         | B3 | C2                            | D2 | D10 |
| <input type="checkbox"/> Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos da mecánica e de campos e ondas. | B3 | C2                            | D2 | D10 |

| Contidos                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.- UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS E VECTORES | 1.1.- A natureza da Física.<br>1.2.- Consistencia e conversións de unidades.<br>1.3.- Incerteza e cifras significativas.<br>1.4.- Estimacións e ordes de magnitude.<br>1.5.- Vectores e suma de vectores.<br>1.6.- Compoñentes de vectores.<br>1.7.- Vectores unitarios.<br>1.8.- Produtos de vectores.<br>1.9.- Vectores deslizantes |
| 2.-CINEMÁTICA DO PUNTO                      | 2.1.- Vectores de posición e velocidade. Traxectoria.<br>2.2.- O vector aceleración: Compoñentes intrínsecas.<br>2.3.- Velocidade media.                                                                                                                                                                                              |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.- LEIS DO MOVEMENTO DE NEWTON         | 3.1.- Forza e interaccións.<br>3.2.- Primeira lei de Newton.Sistemas de referencia inerciais e non inerciais.<br>3.3.- Segunda lei de Newton.<br>3.4.- Masa e peso.<br>3.5.- Terceira lei de Newton.<br>3.6.- Momento lineal. Impulso mecánico. Momento angular.<br>3.7.- Rozamento.                                                                                                                                                                                                      |
| 4.- TRABALLO E ENERXÍA CINÉTICA         | 4.1.- Traballo realizado por unha forza. Potencia.<br>4.2.- Enerxía cinética.<br>4.3.- Forzas conservativas e non conservativas.<br>4.4.- Enerxía potencial elástica.<br>4.5.- Enerxía potencial no campo gravitatorio.<br>4.6.- Enerxía mecánica.<br>4.7.- Forza e enerxía potencial.<br>4.8.- Principio de conservación da enerxía mecánica.                                                                                                                                            |
| 5.- CINEMÁTICA DOS SISTEMAS DE PUNTOS   | 5.1.- Sistema de puntos.<br>5.2.- Sólido ríxido.<br>5.3.- Movemento de traslación.<br>5.4.- Movemento de rotación arredor dun eixo fixo.<br>5.5.- Movimiento xeral ou rototraslatorio.<br>5.6.- Centro instantáneo de rotación.<br>5.7.- Rodadura.<br>5.8.- Movemento relativo.                                                                                                                                                                                                           |
| 6.- DINÁMICA DOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS | 6.1.- Sistemas de partículas. Forzas interiores e exteriores.<br>6.2.- Centro de masas do sistema. Movimiento do c.d.m.<br>6.3.- Ecuacións do movemento dun sistema de partículas.<br>6.4.- Momento lineal. Teorema de conservación.<br>6.5.- Momento angular dun sistema de partículas. Teorema de conservación.<br>6.6.- Traballo e potencia.<br>6.7.- Enerxía potencial e cinética dun sistema de partículas.<br>6.8.- Teorema da enerxía dun sistema de partículas.<br>6.9.- Choques. |
| 7.- DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO           | 7.1.- Rotación dun sólido ríxido en torno a un eixo fixo.<br>7.2.- Momentos e produtos de inercia.<br>7.3.- Cálculo de momentos de inercia.<br>7.4.- Teorema de Steiner.<br>7.5.- Momento dunha forza e par de forzas.<br>7.6.- Ecuacións do movemento xeral do sólido ríxido.<br>7.7.- Enerxía cinética no movemento xeral do sólido ríxido.<br>7.8.-Traballo no movemento xeral do sólido ríxido.<br>7.9.- Momento angular dun sólido ríxido. Teorema de conservación.                  |
| 8.- ESTÁTICA                            | 8.1.- Equilibrio de sólidos ríxidos.<br>8.2.- Centro de gravidade.<br>8.3.- Estabilidade.<br>8.4.- Grados de liberdade e ligaduras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9.- MOVEMENTO PERIÓDICO                 | 9.1.- Descrición da oscilación.<br>9.2.- Movemento armónico simple.<br>9.3.- Enerxía no movemento armónico simple.<br>9.4.- Aplicacións do movemento armónico simple.<br>9.5.- O péndulo simple.<br>9.6.- O péndulo físico.<br>9.7.- Oscilacións amortecidas.<br>9.8.- Oscilacións forzadas e resonancia.                                                                                                                                                                                 |
| 10.- MECÁNICA DE FLUIDOS                | 10.1.- Densidade.<br>10.2.- Presión nun fluido.<br>10.3.- Principios fundamentais da Fluidostática.<br>10.4.- Ecuación de continuidade.<br>10.5.- Ecuación de Bernoulli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11.- ONDAS MECÁNICAS                    | 11.1.- Tipos de ondas mecánicas.<br>11.2.- Ondas periódicas.<br>11.3.- Descrición matemática dunha onda.<br>11.4.- Rapidez dunha onda transversal.<br>11.5.- Enerxía do movemento ondulatorio.<br>11.6.- Interferencia de ondas, condicións de fronteira e superposición.<br>11.7.- Ondas estacionarias nunha corda.<br>11.8.- Modos normais dunha corda.                                                                                                                                 |



- 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 resorte 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 |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Lección maxistral                            | 24.5        | 45                          | 69.5        |
| Resolución de problemas                      | 8           | 20                          | 28          |
| Prácticas de laboratorio                     | 18          | 18                          | 36          |
| Probas de tipo test                          | 1           | 0                           | 1           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 3.5         | 0                           | 3.5         |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3           | 0                           | 3           |
| Informe de prácticas                         | 0           | 9                           | 9           |

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

**Metodoloxía docente**

|                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                                                      |
| Resolución de problemas  | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relativos á asignatura. O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas mediante rutinas, aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Se utiliza como complemento da lección maxistral. |
| 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 especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).                                                                        |

**Atención personalizada**

| Methodologies                                | Description                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Lección maxistral                            | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Prácticas de laboratorio                     | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas                      | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Tests                                        | Description                                    |
| Probas de tipo test                          | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Informe de prácticas                         | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |

**Avaliación**

|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualification | Training and Learning Results |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|
| 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. | 10            | B3 C2 D10                     |
| 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            | B3 C2 D2 D10                  |
| 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.                                                           | 40            | B3 C2 D2 D10                  |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|
| Informe 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 | B3 C2 D10 |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|

### Other comments on the Evaluation

A calificación da avaliación continua (que denominaremos EC) terá un peso do 30% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación ECL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos calificación ECA).

A calificación ECA obterase mediante probas sobre contidos de aula.

La calificación ECL obterase como a suma da calificación dos informes/memorias de prácticas e de probas sobre contidos de laboratorio. Para obter una calificación ECL será necesaria a asistencia, a lo menos, de 10 das 12 sesión de laboratorio programadas.

Aqueles alumnos que non podan seguir a avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final escrita para obter unha calificación REC que terá un peso do 30% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación RECL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos calificación RECA).

O 70% restante da calificación final obterase mediante a realización dun exame final que constará de dúas partes: unha parte teórica (que denominaremos T) que terá un peso do 30% da calificación final, e outra parte de resolución de problemas (que denominaremos P) que terá un peso do 40% da calificación final. A parte teórica constará dunha proba eliminatoria tipo test (que denominaremos TT) sobre conceptos teóricos fundamentais, que terá un peso do 10% da calificación final e onde se esixirá unha calificación mínima do 50%, e outra proba de cuestións teórico-prácticas de resposta longa (que denominaremos TC), que terá un peso do 20% da calificación final.

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 calificación final.

Calificación final G da asignatura para a modalidade de avaliación continua:

$G = ECL + ECA + TT + TC + P$ , onde TC e P súmanse só se se supera TT.

Calificación final G da asignatura para la modalidade de avaliación ao final do cuatrimestre e xullo:

$G = RECL + RECA + TT + TC + P$ , onde TC e P súmanse só se se supera TT.

Profesores responsables de grupos:

Grupo A: Mohamed Boutinguiza Larosi

Grupo B: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo C: Mohamed Boutinguiza Larosi

Grupo D: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo G: Jesús Blanco García

Grupo H: Jesús Blanco 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 axeitado. 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).

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

1. Young H.D., Freedman R.A., **Física Universitaria, V1**, 13ª Ed., Pearson,

#### **Complementary Bibliography**

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología, V1**, 5ª Ed., Reverté,

3. Serway R. A., **Física para ciencias e ingeniería, V1**, 7ª Ed., Thomson,

4. Juana Sardón, José María de, **Física general, V1**, 2ª Ed., Pearson Prentice-Hall,

---

### **Recomendacións**

---

#### **Other comments**

Recomendacións:

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

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

---

| <b>IDENTIFYING DATA</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Mathematics: Algebra and statistics</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Subject                                    | Mathematics:<br>Algebra and statistics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Code                                       | V12G320V01103                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Study programme                            | Degree in Electrical Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Descriptors                                | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Choose          | Year | Quadmester |
|                                            | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Basic education | 1st  | 1st        |
| Teaching language                          | Spanish<br>Galician<br>English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |      |            |
| Department                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Coordinator                                | Pardo Fernández, Juan Carlos<br>Castejón Lafuente, Alberto Elias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Lecturers                                  | Castejón Lafuente, Alberto Elias<br>Fernández García, José Ramón<br>Fiestras Janeiro, Gloria<br>Fonseca Bon, Cecilio<br>Godoy Malvar, Eduardo<br>Gómez Rúa, María<br>Lorenzo Picado, Leticia<br>Luaces Pazos, Ricardo<br>Martín Méndez, Alberto Lucio<br>Martínez Brey, Eduardo<br>Matías Fernández, José María<br>Pardo Fernández, Juan Carlos<br>Rodríguez Campos, María Celia<br>Suárez Rodríguez, María Carmen |                 |      |            |
| E-mail                                     | juancp@uvigo.es<br>acaste@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
| Web                                        | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.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 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| B3   | CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.                                                                                                                                                       |
| C1   | 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. |
| D2   | CT2 Problems resolution.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| D5   | CT5 Information Management.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| D6   | CT6 Application of computer science in the field of study.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D9   | CT9 Apply knowledge.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Learning outcomes

| Expected results from this subject                                                                                                                                                             | Training and Learning Results |    |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|----------|
| Acquire the basic knowledge on matrices, vector spaces and linear maps.                                                                                                                        | B3                            | C1 |          |
| Handle the operations of the matrix calculation and use it to solve problems to systems of linear equations.                                                                                   | B3                            | C1 | D2       |
| 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. | B3                            | C1 | D2<br>D9 |
| Perform basic exploratory analysis of databases.                                                                                                                                               | B3                            | C1 | D5       |
| Model situations under uncertainty by means of probability.                                                                                                                                    | B3                            | C1 | D2       |
| Know basic statistical models and their application to industry and perform inferences from data samples.                                                                                      | B3                            | C1 | D2<br>D9 |
| Use computer tools to solve problems of the contents of the course.                                                                                                                            | B3                            |    | D2<br>D6 |

### Contents

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

| Assessment                         |                                                                                               |                                                      |                               |    |                      |  |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|----|----------------------|--|
|                                    | Description                                                                                   | Qualification                                        | Training and Learning Results |    |                      |  |
| Troubleshooting and / or exercises | Students will make several mid-term exams of Algebra and Statistics during the course.        | 40 por cento en Álgebra; 20 por cento en Estadística | B3                            | C1 | D2<br>D5<br>D6<br>D9 |  |
| 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 cento en Álgebra; 80 por cento en Estadística | B3                            | C1 | D2<br>D5<br>D6<br>D9 |  |

### Other comments on the Evaluation

At the end of the first quarter, once the mid-term exams and the final exams have been done, the student will have a grade out of 10 points in Algebra (A) and a grade out of 10 points in Statistics (S). The final qualification of the subject will be calculated as follows:

- If both grades, A and S, are greater or equal to 3.5, then the final grade will be  $(A+S)/2$ .
- Any of the grades A or S is less than 3.5, then the final qualification will be the minimum of the quantities  $(A+S)/2$  and 4.5.

The students who are exempted by the School from taking the mid-term exams will be evaluated through a final exam of Algebra (100% of the grade of this part) and a final exam of Statistics (100% of the grade of this part). The final grade will be calculated according to procedure described above.

A student will be assigned to NP ("absent") if he/she is absent in both final exams (i.e. Algebra and Statistics); otherwise he/she will be graded according the the procedure described above.

The assessment in the second call (June/July) will be done by means of a final exam of Algebra and a final exam of Statistics (100% of the grade of each part). The final grade will be calculated according to procedure described above.

If at the end of the first quarter a student obtains a grade equal to or greater than 5 out of 10 in any of the parts of the subject (Algebra or Statistics) then he/she will keep this grade in the second call (June/July) without retaking the corresponding exam.

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

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

### Responsible lecturers by group:

Group A: Eduardo Godoy Malvar / Gloria Fiestras Janeiro  
Group B: Alberto Martín Méndez / José María Matías Fernández  
Group C: Alberto Castejón Lafuente / José María Matías Fernández  
Group D: Cecilio Fonseca Bon / Celia Rodríguez Campos  
Group G: José Ramón Fernández García / María Gómez Rúa  
Group H: José Ramón Fernández García / Ricardo Luaces Pazos  
Group I: Cecilio Fonseca Bon / Juan Carlos Pardo Fernández  
Group J: Eduardo Martínez Brey / Ricardo Luaces Pazos  
Group K: Cecilio Fonseca Bon / José María Matías Fernández  
Group L: Alberto Castejón Lafuente / Leticia Lorenzo Picado

### Sources of information

#### Basic Bibliography

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**, 4ª,

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

Devore, Jay L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, 8ª,

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

**Complementary Bibliography**

---

### **Recommendations**

---

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

---

Mathematics: Calculus 1/V12G380V01104

---

| IDENTIFYING DATA       |                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| Matemáticas: Cálculo I |                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Subject                | Matemáticas:<br>Cálculo I                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Code                   | V12G320V01104                                                                                                                                                                                                                                     |                 |      |            |
| Study programme        | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                       |                 |      |            |
| Descriptors            | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                      | Choose          | Year | Quadmester |
|                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                 | Basic education | 1    | 1c         |
| Teaching language      | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Department             | Matemática aplicada I<br>Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Coordinator            | Martínez Martínez, Antonio                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Lecturers              | Bajo Palacio, Ignacio<br>Calvo Ruibal, Natividad<br>Cordeiro Alonso, Jose María<br>Díaz de Bustamante, Jaime<br>González Rodríguez, Ramón<br>Martínez Martínez, Antonio<br>Vidal Vázquez, Ricardo                                                 |                 |      |            |
| E-mail                 | antonmar@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
| Web                    | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| 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 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B3   | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                                                                                                                                     |
| B4   | 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 Eléctrica.                                                                                              |
| C1   | 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. |
| D1   | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D2   | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D6   | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| D9   | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D14  | CT14 Creatividade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| D16  | CT16 Razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Resultados de aprendizaxe

| Expected results from this subject                                                                                                                             | Training and Learning Results |    |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|------------------------------|
| Debe ser capaz de comprender os aspectos básicos da fabricación do cemento, vidro e cerámicas e as súas operacións.                                            |                               |    |                              |
| Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo diferencial dunha e de varias variables.                                                                       | B3                            | C1 | D1                           |
| Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo integral de funcións dunha variable.                                                                           | B3                            | C1 | D1                           |
| Manexo das técnicas de cálculo diferencial para a localización de extremos, a aproximación local de funcións e a resolución numérica de sistemas de ecuacións. | B3<br>B4                      | C1 | D2<br>D9<br>D14<br>D16       |
| Manexo das técnicas de cálculo integral para o cálculo de áreas, volumes e superficies.                                                                        | B3<br>B4                      | C1 | D1<br>D2<br>D9<br>D14<br>D16 |
| Utilización de ferramentas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial e de cálculo integral.                                                  | B4                            | C1 | D2<br>D6<br>D9<br>D16        |

### Contidos



## Topic

|                                                             |                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Converxencia e continuidade                                 | Introdución aos números reais. Valor absoluto. O espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$ . Sucesións. Series.<br>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.<br>Cálculo diferencial de funcións de varias variables reais.                                                      |
| Cálculo integral de funcións dunha variable                 | A integral de Riemann. Cálculo de primitivas.<br>Integrales impropias.<br>Aplicacións da integral.                                                                      |

## Planificación

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Resolución de problemas                      | 20.5        | 30                          | 50.5        |
| Prácticas de laboratorio                     | 12.5        | 5                           | 17.5        |
| Lección 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  | 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. |
| Lección maxistral        | O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia.                                                          |

## Atención personalizada

| Methodologies            | Description                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | 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 | Training and Learning Results                        |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Realizaranse probas escritas e/ou traballos.                      | 40            | B3<br>B4<br>C1<br>D1<br>D2<br>D6<br>D9<br>D14<br>D16 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia. | 60            | B3<br>B4<br>C1<br>D1<br>D2<br>D9                     |

## Other comments on the Evaluation

A avaliación continua levaráse 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 (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)."

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de una variable**, 2ª, McGraw-Hill, 2007

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de varias variables**, 2ª, McGraw-Hill, 2008

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable**, 1ª, Thomson, 2003

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables**, 1ª, Thomson, 2005

Larson, R. y otros, **Cálculo 1**, 9ª, McGraw-Hill, 2010

Larson, R. y otros, **Cálculo 2**, 9ª, McGraw-Hill, 2010

Stewart, J., **Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas**, 7ª, Thomson Learning, 2014

**Complementary Bibliography**

García, A. y otros, **Cálculo I**, 3ª, CLAGSA, 2007

García, A. y otros, **Cálculo II**, 2ª, CLAGSA, 2006

Rogawski, J., **Cálculo. Una variable**, 2ª, Reverte, 2012

Rogawski, J., **Cálculo. Varias variables**, 2ª, Reverte, 2012

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en una variable**, 1ª, Garceta, 2011

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en varias variables**, 1ª, Garceta, 2011

## 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 a la gestión empresarial**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| Subject             | Empresa:<br>Introducción a la<br>gestión<br>empresarial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Code                | V12G320V01201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Study programme     | Grado en<br>Ingeniería Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Choose          | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Basic education | 1    | 2c         |
| Teaching language   | Castellano<br>Gallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Department          | Organización de empresas y marketing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |      |            |
| Coordinator         | Álvarez Llorente, Gema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |      |            |
| Lecturers           | Álvarez Llorente, Gema<br>González Vázquez, Beatriz<br>González-Portela Garrido, Alicia Trinidad<br>Pérez Pereira, Santos<br>Sinde Cantorna, Ana Isabel<br>Suárez Porto, Vanessa María<br>Urgal González, Begoña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| E-mail              | galvarez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |      |            |
| Web                 | http://fatic@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| General description | Esta materia tiene como objetivo fundamental ofrecer al alumno una visión preliminar o introductoria, de carácter teórico-práctico, relativa a la naturaleza y el funcionamiento de las organizaciones empresariales y su relación con el entorno en la que operan. Para eso, entre otras cosas, definiremos el término empresa desde un punto de vista multidimensional que abarca la complejidad de su funcionamiento como sistema abierto. Posteriormente, analizaremos las relaciones de la empresa con su entorno, y entraremos en el estudio de sus principales áreas funcionales que contribuyen al correcto desarrollo de su actividad. |                 |      |            |

**Competencias**

|      |                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                      |
| B9   | CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.                    |
| C6   | CE6 Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas. |
| D1   | CT1 Análisis y síntesis.                                                                                                             |
| D2   | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                         |
| D7   | CT7 Capacidad para organizar y planificar.                                                                                           |
| D18  | CT18 Trabajo en un contexto internacional.                                                                                           |

**Resultados de aprendizaje**

| Expected results from this subject                                                 | Training and Learning Results |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Conocer el papel de la empresa en el ámbito de la actividad económica.             | C6                            | D18                   |
| Comprender los aspectos básicos que caracterizan a los distintos tipos de empresa. | C6                            | D1<br>D18             |
| Conocer el marco jurídico de los distintos tipos de empresas.                      | C6                            | D1                    |
| Conocer los aspectos más relevantes de la organización y la gestión en la empresa. | B9                            | C6<br>D1<br>D18       |
| Adquirir habilidades sobre los procesos que afectan a la gestión empresarial.      | B9                            | C6<br>D2<br>D7<br>D18 |

**Contenidos**

|                    |                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic              |                                                                                                                                                                                              |
| Tema 1: La EMPRESA | 1.1 El concepto de empresa.<br>1.2 La función de la empresa.<br>1.3 La empresa como sistema.<br>1.4 El entorno de la empresa.<br>1.5 Los objetivos de la empresa.<br>1.6 Clases de empresas. |

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 2: El SISTEMA FINANCIERO (PARTE I).<br>ESTRUCTURA ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA EMPRESA                                   | 2.1 Estructura económico-financiera de la empresa. El Balance de situación.<br>2.2 Fondo de rotación.<br>2.3 Ciclo de explotación y Período medio de maduración.<br>2.4 Fondo de rotación mínimo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tema 3: El SISTEMA FINANCIERO (PARTE II). Los RESULTADOS DE LA EMPRESA                                                        | 3.1 La Cuenta de pérdidas y ganancias: concepto y finalidad.<br>3.2 Estructura de la Cuenta de pérdidas y ganancias.<br>3.3 La rentabilidad de la empresa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 4: El SISTEMA FINANCIERO (PARTE III). INVERSIÓN                                                                          | 4.1 Concepto de inversión.<br>4.2 Clases de inversiones.<br>4.3 Criterios para la evaluación y selección de inversiones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 5: El SISTEMA FINANCIERO (PARTE IV). FINANCIACIÓN                                                                        | 5.1 Concepto de fuente de financiación.<br>5.2 Tipos de fuentes de financiación.<br>5.3 Financiación externa a corto plazo.<br>5.4 Financiación externa a largo plazo.<br>5.5 Financiación interna o autofinanciación.<br>5.6 Solvencia y liquidez.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tema 6: El SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE I). ASPECTOS GENERALES                                                                | 6.1 El sistema de producción.<br>6.2 La eficiencia.<br>6.3 La productividad.<br>6.4 Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tema 7: El SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE II). Los COSTES DE PRODUCCIÓN                                                         | 7.1 Concepto de coste.<br>7.2 Clasificación de los costes.<br>7.3 El coste de producción.<br>7.4 La cuenta de resultados.<br>7.5 Umbral de rentabilidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 8: El SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN                                                                                        | 8.1 ¿Qué es el marketing?<br>8.2 Conceptos básicos.<br>8.3 Las herramientas de marketing: Marketing-mix.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 9: El SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN                                                                                          | 9.1 Componentes del sistema de administración.<br>9.2 El sistema de dirección.<br>9.3 El sistema humano.<br>9.4 El sistema cultural.<br>9.5 El sistema político.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PRÁCTICAS DE LA MATERIA<br>*La programación de las prácticas puede experimentar cambios en función de la evolución del curso. | Práctica 1: La empresa como sistema<br>Práctica 2: El entorno empresarial y clases de empresas<br>Práctica 3: La estructura económica y financiera de la empresa (I). Conceptos básicos<br>Práctica 4: La estructura económica y financiera de la empresa (II). El Balance de situación<br>Práctica 5: El período medio de maduración y el fondo de rotación<br>Práctica 6: Los resultados de la empresa. La Cuenta de pérdidas y ganancias<br>Práctica 7: La evaluación de proyectos de inversión<br>Práctica 8: Las fuentes de financiación<br>Práctica 9: La eficiencia y la productividad<br>Práctica 10: Los costes, los márgenes y el umbral de rentabilidad<br>Práctica 11: Los conceptos básicos de marketing<br>Práctica 12: El sistema de administración de la empresa: Un estudio de caso |

## Planificación

|                          | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|--------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión magistral         | 32.5        | 45.5                        | 78          |
| Prácticas de laboratorio | 18          | 45                          | 63          |
| Pruebas 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.

## Metodologías

|                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral | Lección magistral con material de apoyo y medios audiovisuales. Exposición de los principales contenidos de la materia para que el alumno pueda entender el alcance de los mismos y facilitar su comprensión. También, cuando resulte oportuno o relevante, se procederá a la resolución de problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. |

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios con equipamiento adecuado.

### Atención personalizada

| Tests                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pruebas de tipo test | Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la plataforma de teledocencia Faitic. Estas tutorías están destinadas a resolver dudas y orientar a los estudiantes sobre el desarrollo de los contenidos abordados en las clases teóricas, las clases prácticas y los trabajos que se les pueda encomendar. En este apartado también se incluye la aclaración a los alumnos de cualquier cuestión sobre las pruebas realizadas a lo largo del curso. |

### Evaluación

|                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualification | Training and Learning Results |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | De acuerdo con la planificación docente del curso académico, el alumno deberá desarrollar un número determinado de prácticas que incluyen diversos ejercicios de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas y permiten desarrollar diversas habilidades básicas (capacidad para la resolución de problemas, iniciativa, trabajo en equipo, etc.). Estas prácticas no intervienen en el cálculo de la calificación de la materia, pero se exige al alumno obtener un desempeño mínimo en las mismas para la superación de la materia. | 0             | B9 C6 D1 D2 D7 D18            |
| Pruebas de tipo test     | Se realizarán, como mínimo, dos pruebas tipo test a lo largo del curso, en las que se evaluará los conocimientos, las destrezas y las competencias adquiridas por los alumnos tanto en las aulas de teoría como de prácticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100           | B9 C6 D1 D2                   |

### Other comments on the Evaluation

1. Sistema de evaluación continua Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los/las alumnos/as que cursen esta materia un sistema de evaluación continua. La evaluación continua constará de dos pruebas tipo test que se realizarán a lo largo del curso, junto con una prueba final al término del cuatrimestre. Cada una de las pruebas tipo test versará sobre los contenidos vistos hasta el momento de su realización, tanto en clases de teoría como de prácticas. Por tanto, la primera prueba no liberará materia de cara a la realización de la segunda prueba. Debido a ello, cada una de estas pruebas tendrá un peso distinto en el cálculo de la calificación obtenida en la asignatura. La primera un 30% y la segunda un 70%. Estas pruebas no son recuperables, es decir, si un/a alumno/a no puede realizarlas en la fecha estipulada, el/la profesor/a no tiene obligación de repetírselas, salvo causa justificada y debidamente acreditada por el/la alumno/a. El/la alumno/a tiene derecho a conocer la calificación obtenida en cada prueba en un plazo razonable tras su realización y comentar con el/la profesor/a el resultado. Se entenderá que el/la alumno/a ha superado la evaluación continua cuando se cumplan todos los siguientes requisitos: 1. Se haya desarrollado correctamente el 75% de las prácticas de la asignatura. 2. Se haya obtenido, al menos, una calificación de 5 sobre 10 (Aprobado) en la última prueba tipo test (que versará sobre todos los contenidos vistos en la asignatura). 3. La media ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas tipo test sea como mínimo de 5 sobre 10 (Aprobado), siendo ésta la calificación obtenida en la asignatura. Para que el/la alumno/a pueda presentarse a las pruebas de evaluación indicadas en este punto, será preciso que éste/a cumpla el primer requisito expresado en el párrafo anterior. Si el alumno/a no cumple con los tres requisitos establecidos anteriormente para superar la evaluación continua, deberá realizar una prueba final reducida cuya fecha es fijada por la Dirección del Centro. La calificación obtenida en esta prueba supondrá un 70% de la calificación final, siendo el otro 30% la media ponderada de las calificaciones obtenidas en los test realizados durante el curso. Se entenderá que un alumno/a ha optado por la evaluación continua cuando, cumpliendo con los requisitos necesarios en cuanto a la realización de las prácticas, participa en la segunda prueba tipo test. La calificación obtenida en las pruebas tipo test y en las prácticas sólo será válida para el curso académico en el que se realicen.

2. Alumnos/as que no optan por la evaluación continua A los alumnos/as que no opten por la evaluación continua se les ofrecerá un procedimiento de evaluación que les permita alcanzar la máxima calificación. Este procedimiento consistirá en un examen final (cuya fecha es fijada por la Dirección del Centro), en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura, tanto en las clases de teoría como en las clases de prácticas. Éste constará de dos partes, una de teoría y otra de práctica, exigiéndose la obtención en cada parte de una puntuación mínima de 5 sobre 10 (Aprobado) para superar dicho examen. Sólo tendrán la consideración de ☐No presentado☐ aquellos/as alumnos/as que no realicen ninguna de las pruebas de evaluación recogidas en esta guía docente. En concreto, para aquellos/as alumnos/as que realicen la primera prueba tipo test pero después no realicen la segunda prueba tipo test y tampoco se presenten al examen final, su

calificación en la asignatura será la nota obtenida en la primera prueba tipo test evaluada sobre 3. 3. Sobre la convocatoria de julio En la convocatoria de recuperación (julio) se seguirá un procedimiento de evaluación análogo al seguido en la convocatoria de mayo. Por lo tanto, los alumnos que optaran por la evaluación continua, tendrán que realizar una prueba reducida que supondrá el 70% de la nota final, siendo el otro 30% la media ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas tipo test realizadas durante el curso. Los alumnos que no optaron por la evaluación continua tendrán que realizar un examen final que supondrá el 100% de la calificación final y en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura, tanto en las clases de teoría como en las clases de prácticas. Dicho examen constará de dos partes, una de teoría y otra de práctica, exigiéndose la obtención en cada parte de una puntuación mínima de 5 sobre 10 (Aprobado) para superarlo. Los alumnos que optaron por la evaluación continua pueden renunciar a ser evaluados según ese sistema y elegir ser evaluados completamente sobre la máxima nota posible realizando un examen final cuyas características se describen en el párrafo anterior. Para ello deberán comunicarlo por escrito al profesor/a correspondiente con una antelación mínima de una semana antes de la fecha de realización del examen. Esta posibilidad de renunciar a la evaluación continua sólo se permite en la convocatoria de julio.

4. Prohibición de uso de dispositivos electrónicos No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen, será considerado motivo de no superación de la asignatura en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0,0). 5. Compromiso ético Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0,0).

---

#### **Fuentes de información**

##### **Basic Bibliography**

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

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

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,

##### **Complementary Bibliography**

---

---

#### **Recomendaciones**

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

Fundamentos de organización de empresas/V12G320V01605

---

| IDENTIFYING DATA         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Física: Física II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Subject                  | Física: Física II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Code                     | V12G320V01202                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Study programme          | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Descriptors              | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Choose          | Year | Quadmester |
|                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Basic education | 1    | 2c         |
| Teaching language        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Department               | Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Coordinator              | Fernández Fernández, José Luís<br>Lusquiños Rodríguez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Lecturers                | Álvarez Fernández, María Inés<br>Arias González, Felipe<br>Blanco García, Jesús<br>Fernández Fernández, José Luís<br>Hidalgo Robatto, Bettiana Marcela<br>Legido Soto, José Luís<br>Lugo Latas, Luis<br>Lusquiños Rodríguez, Fernando<br>Pérez Vallejo, Javier<br>Ribas Pérez, Fernando Agustín<br>Salgueiriño Maceira, Verónica<br>Soto Costas, Ramón Francisco<br>Wallerstein Figueroa, Daniel |                 |      |            |
| E-mail                   | jlfdez@uvigo.es<br>flusqui@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| General description      | Física do primeiro curso das Enxeñarías da rama industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                     |
| B3           | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                     |
| C2           | 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. |
| D2           | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                        |
| D10          | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                              |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                           |  |                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|-----------|
| Expected results from this subject                                                                                                  |  | Training and Learning Results |           |
| □ Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais do electromagnetismo e da termodinámica.                                     |  | B3                            | C2 D2 D10 |
| □ Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.                                                                   |  |                               |           |
| □ Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.                                                                 |  |                               |           |
| □ Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos do electromagnetismo e da termodinámica. |  |                               |           |

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

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.- POTENCIAL ELÉCTRICO                         | 3.1.- Enerxía potencial eléctrica.<br>3.2.- Potencial eléctrico.<br>3.3.- Cálculo do potencial eléctrico.<br>3.4.- Superficies equipotenciais.<br>3.5.- Gradiente de potencial.                                                                                                                                                              |
| 4.- CAPACITANCIA E DIELÉCTRICOS                 | 4.1.- Capacitores e capacitancia.<br>4.2.- Capacitores en serie e en paralelo.<br>4.3.- Almacenamento de enerxía en capacitores e enerxía do campo eléctrico.<br>4.4.- Dieléctricos.<br>4.5.- Modelo molecular da carga inducida.<br>4.6.- Vector polarización.<br>4.7.- A Lei de Gauss nos dieléctricos. Desprazamento eléctrico.           |
| 5.- CORRENTE, RESISTENCIA E FORZA ELECTROMOTRIZ | 5.1.- Corrente eléctrica.<br>5.2.- Corrente e densidade de corrente.<br>5.3.- Lei de Ohm e resistencia.<br>5.4.- Forza electromotriz e circuítos.<br>5.5.- Enerxía e potencia en circuítos eléctricos.<br>5.6.- Teoría básica da condución eléctrica.                                                                                        |
| 6.- CAMPO MAGNÉTICO                             | 6.1.- Campo magnético.<br>6.2.- Movemento dunha partícula con carga nun campo magnético.<br>6.3.- Forza magnética sobre un conductor que transporta corrente.<br>6.4.- Forza e momento de torsión sobre unha espira de corrente.<br>6.5.- Lei de Biot-Savart.<br>6.6.- Liñas de campo magnético e fluxo magnético.<br>6.7.- Lei de Ampère.   |
| 7.- CAMPO MAGNÉTICO NA MATERIA                  | 7.1.- Sustancias magnéticas. Vector magnetización.<br>7.2.- Lei de Ampère en medios magnéticos.<br>7.3.- Susceptibilidade e permeabilidade magnética.<br>7.4.- Paramagnetismo e diamagnetismo.<br>7.5.- Ferromagnetismo.                                                                                                                     |
| 8.- INDUCIÓN ELECTROMAGNÉTICA                   | 8.1.- Experimentos de indución.<br>8.2.- Lei de Faraday-Lenz.<br>8.3.- Campos eléctricos inducidos.<br>8.4.- Correntes parásitas.<br>8.5.- Inductancia mutua.<br>8.6.- Autoinductancia e inductores.<br>8.7.- Enerxía do campo magnético.                                                                                                    |
| 9.- SISTEMAS TERMODINÁMICOS                     | 9.1.- Termodinámica Clásica.<br>9.2.- Sistemas termodinámicos e a súa clasificación.<br>9.3.- Variables de estado e estado dun sistema.<br>9.4.- Ecuacións de estado.<br>9.5.- Equilibrio termodinámico.<br>9.6.- Cambio de estado, transformación ou proceso.<br>9.7.- Procesos cuasiestáticos.<br>9.8.- Funcións de estado e de evolución. |
| 10.- TEMPERATURA E CALOR                        | 10.1.- Equilibrio térmico. Principio Cero e temperatura.<br>10.2.- Termómetros e escalas de temperatura.<br>10.3.- Termómetro de gas ideal e a escala Kelvin.<br>10.4.- Calor.<br>10.5.- Calorimetría e capacidades caloríficas.                                                                                                             |
| 11.- A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÁMICA            | 11.1.- Traballo.<br>11.2.- Traballo de expansión.<br>11.3.- Enerxía interna.<br>11.4.- Primeira Lei da Termodinámica.<br>11.5.- Enerxía interna do gas ideal.<br>11.6.- Capacidade calorífica molar do gas ideal.<br>11.7.- Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isocóricos para o gas ideal.<br>11.8.- Entalpía.                 |



## 12.- A SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

- 12.1.- Necesidade dun criterio de evolución.
- 12.2.- Motores termodinámicos, máquinas frigoríficas e bombas de calor.
- 12.3.- Segundo principio da Termodinámica: enunciados de Clausius e Kelvin-Planck.
- 12.4.- Máquina de Carnot.
- 12.5.- Teorema de Carnot.
- 12.6.- Temperatura termodinámica.
- 12.7.- Entropía
- 12.8.- Principio de incremento da entropía do universo.
- 12.9.- Variacións de entropía nos gases ideais.

### 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.- Estudo do campo magnético. Bobinas de Helmholtz, momento magnético. Efecto Hall.
- 6.- Calorimetría. Equivalente en auga do calorímetro. Calor latente de fusión.
- 7.- Termodinámica do gas ideal. Índice adiabático. Traballo adiabático.

### Planificación

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Lección maxistral                            | 24.5        | 45                          | 69.5        |
| Resolución de problemas                      | 8           | 20                          | 28          |
| Prácticas de laboratorio                     | 18          | 18                          | 36          |
| Probas de tipo test                          | 1           | 0                           | 1           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 3.5         | 0                           | 3.5         |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3           | 0                           | 3           |
| Informe de prácticas                         | 0           | 9                           | 9           |

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

### Metodoloxía docente

|                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                |
| Resolución de problemas  | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relativas á materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).      |
| 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 especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.). |

### Atención personalizada

| Methodologies                                | Description                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Lección maxistral                            | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Prácticas de laboratorio                     | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas                      | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Tests                                        | Description                                    |
| Probas de tipo test                          | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Informe de prácticas                         | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |

### Avaliación

| Description | Qualification Training and Learning Results |
|-------------|---------------------------------------------|
|-------------|---------------------------------------------|

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |    |    |           |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----------|
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 | B3 | C2 | D2<br>D10 |
| 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 | B3 | C2 | D2<br>D10 |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 40 | B3 | C2 | D2<br>D10 |
| Informe de prácticas                         | 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. Realice a montaxe experimental coa axuda do guión que se lle fornece. Obteña os valores correspondentes ás magnitudes de relevancia en cada experimento. Procese adecuadamente o conxunto de datos obtidos (táboas, gráficas, aplicación de relacións matemáticas entre variables, etc.) 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. | 10 | B3 | C2 | D2<br>D10 |

### Other comments on the Evaluation

A calificación da avaliación continua (que denominaremos EC) terá un peso do 30% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación ECL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos calificación ECA).

A calificación ECA obterase mediante probas de resposta longa, de desenvolvemento, sobre contidos de aula.

La calificación ECL obterase como a suma da calificación dos informes/memorias de prácticas e de probas sobre contidos de laboratorio. Para obter una calificación ECL é necesaria a asistencia a lo menos de 10 das 12 sesións de laboratorio programadas.

Aqueles alumnos que non podan seguir a avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final escrita para obter unha calificación REC que terá un peso do 30% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación RECL) como de aula (peso do 10%, que denominaremos calificación RECA).

O 70% restante da calificación final obterase mediante a realización dun exame final que constará de dúas partes: unha parte teórica (que denominaremos T) que terá un peso do 30% da calificación final, e outra parte de resolución de problemas (que denominaremos P) que terá un peso do 40% da calificación final. A parte teórica constará dunha proba eliminatoria tipo test (que denominaremos TT) sobre conceptos teóricos fundamentais, que terá un peso do 10% da calificación final e na que se esixirá unha calificación mínima do 50%, e outra proba de cuestións teórico-prácticas de resposta longa (que denominaremos TC), que terá un peso do 20% da calificación final.

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 calificación final.

Calificación final G da asignatura para a modalidade de avaliación continua:

$G = ECL + ECA + TT + TC + P$ , onde TC e P súmanse só se se supera TT.

Calificación final G da asignatura para la modalidade de avaliación ao final do cuatrimestre e xullo:

$G = RECL + RECA + TT + TC + P$ , onde TC e P súmanse só se se supera TT.

Profesores responsables de grupos:

Grupo A: José Luis Fernández Fernández

Grupo B: Verónica Salgueiriño Maceira

Grupo C: José Luis Fernández Fernández

Grupo D: Verónica Salgueiriño Maceira

Grupo G: Jesús Blanco García

Grupo H: Jesús Blanco 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 axeitado . No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

1. Young H.D., Freedman R.A., **Física Universitaria, V1 y V2**, 13ª Ed., Pearson,

#### **Complementary Bibliography**

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología, V1 e V2**, 5ª Ed., Reverté,

3. Serway R.A., **Física para ciencias e ingeniería, V1 e V2**, 7ª Ed., Thomson,

4. Juana Sardón, José María de, **Física general, V1 e V2**, 2ª Ed., Pearson Prentice-Hall,

---

### **Recomendacións**

---

#### **Other comments**

Recomendacións:

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

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

---

| <b>IDENTIFYING DATA</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Computer science: Computing for engineering</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Subject                                            | Computer science:<br>Computing for<br>engineering                                                                                                                                                                                                                       |                 |      |            |
| Code                                               | V12G320V01203                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Study programme                                    | Degree in<br>Electrical<br>Engineering                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Descriptors                                        | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                            | Choose          | Year | Quadmester |
|                                                    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                       | Basic education | 1st  | 2nd        |
| Teaching language                                  | Spanish<br>English                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Department                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Coordinator                                        | Sáez López, Juan                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Lecturers                                          | Castelo Boo, Santiago<br>Ibáñez Paz, Regina<br>Pérez Cota, Manuel<br>Rodríguez Damian, Amparo<br>Rodríguez Damian, María<br>Rodríguez Diéguez, Amador<br>Sáez López, Juan<br>Sanz Dominguez, Rafael<br>Vázquez Núñez, Fernando Antonio<br>Vázquez Núñez, Francisco José |                 |      |            |
| E-mail                                             | juansaez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |      |            |
| Web                                                | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| General description                                | They treat the following contents:<br>Methods and basic algorithms of programming<br>Programming of computers by means of a language of high level<br>Architecture of computers<br>Operating systems<br>basic Concepts of databases                                     |                 |      |            |

| <b>Competencies</b> |                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code                |                                                                                                                                                                                                                                |
| B3                  | CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.                                                    |
| B4                  | 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 Electrical specialty. |
| C3                  | CE3 Basic knowledge on the use and programming of computers, operating systems, databases and software applications in engineering.                                                                                            |
| D1                  | CT1 Analysis and synthesis.                                                                                                                                                                                                    |
| D2                  | CT2 Problems resolution.                                                                                                                                                                                                       |
| D3                  | CT3 Oral and written proficiency in the own language.                                                                                                                                                                          |
| D5                  | CT5 Information Management.                                                                                                                                                                                                    |
| D6                  | CT6 Application of computer science in the field of study.                                                                                                                                                                     |
| D7                  | CT7 Ability to organize and plan.                                                                                                                                                                                              |
| D17                 | CT17 Working as a team.                                                                                                                                                                                                        |
| D19                 | CT19 Personal relationships.                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Learning outcomes</b>                                               |                               |    |                       |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|-----------------------|
| Expected results from this subject                                     | Training and Learning Results |    |                       |
| Computer and operating system skills.                                  | B3                            | C3 | D5<br>D6<br>D7<br>D17 |
| Basic understanding of how computers work                              | B3                            | C3 |                       |
| Database fundamentals                                                  | B3                            | C3 | D5<br>D6<br>D7        |
| Capability to implement simple algorithms using a programming language | B4                            |    | D1<br>D2              |
| Structured and modular programming fundamentals                        | B3                            | C3 | D5                    |
| Skills regarding the use of computer tools for engineering             | B3                            | C3 | D3<br>D19             |

| <b>Contents</b>                                                      |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                |                                                                                                                                          |
| Basic computer architecture                                          | Basic components<br>Peripheral devices<br>Communications                                                                                 |
| Basic programming concepts and techniques applied to engineering     | Data structures<br>Control structures<br>Structured programming<br>Information treatment<br>Graphical user interfaces                    |
| Operating systems                                                    | Basic principles<br>Types                                                                                                                |
| Practical exercises that support and secure the theoretical concepts | Practical exercises that will allow the students to verify the concepts learned in class and see that using them they can solve problems |

| <b>Planning</b>                                          |             |                             |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                          | 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.

| <b>Methodologies</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | 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.                                      |

| <b>Personalized attention</b> |             |
|-------------------------------|-------------|
| Methodologies                 | Description |
| Laboratory practises          |             |

| <b>Assessment</b>                                        |                                                                                                                                                                             |               |                               |    |                                                |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|----|------------------------------------------------|
|                                                          | Description                                                                                                                                                                 | Qualification | Training and Learning Results |    |                                                |
| 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,...) | 10            | B3<br>B4                      | C3 | D1<br>D2<br>D5<br>D6<br>D7<br>D17              |
| Practical tests, real task execution and / or simulated. | Tests for evaluating aquired competencies that include activities, problems or practical excercises to be solved.                                                           | 65            | B3<br>B4                      | C3 | D1<br>D2<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D17<br>D19 |

|                                   |                                                                                                                                                                                       |    |          |    |                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|-----------------------------------|
| Long answer tests and development | Tests for evaluating acquired competencies that include questions regarding a subject. The students must develop, relate, organize and present their knowledge regarding the subject. | 25 | B3<br>B4 | C3 | D1<br>D2<br>D5<br>D6<br>D7<br>D17 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|-----------------------------------|

#### Other comments on the Evaluation

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

#### Sources of information

##### Basic Bibliography

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**, McGraw-Hill,

##### Complementary Bibliography

Balena, Francesco, **Programación avanzada con Microsoft Visual Basic .NET**, McGraw-Hill, 2003

#### Recommendations

| IDENTIFYING DATA                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais |                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Subject                                          | Matemáticas:<br>Cálculo II e<br>ecuacións<br>diferenciais                                                                                                                                                                                          |                 |      |            |
| Code                                             | V12G320V01204                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Study programme                                  | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Descriptors                                      | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                       | Choose          | Year | Quadmester |
|                                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                  | Basic education | 1    | 2c         |
| Teaching language                                | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
| Department                                       | Matemática aplicada I<br>Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Coordinator                                      | Cachafeiro López, María Alicia                                                                                                                                                                                                                     |                 |      |            |
| Lecturers                                        | Cachafeiro López, María Alicia<br>Castejón Lafuente, Alberto Elias<br>Durany Castrillo, José<br>Godoy Malvar, Eduardo<br>Illán González, Jesús Ricardo<br>Martín Méndez, Alberto Lucio<br>Martínez Brey, Eduardo<br>Suárez Rodríguez, María Carmen |                 |      |            |
| E-mail                                           | acachafe@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Web                                              | http://fatic.es                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| General description                              | O obxectivo que se persigue 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 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B3   | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                                                                                                                                     |
| B4   | 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 Eléctrica.                                                                                              |
| C1   | 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. |
| D1   | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D2   | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D3   | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| D6   | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| D9   | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D15  | CT15 Obxectivación, identificación e organización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| D16  | CT16 Razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Resultados de aprendizaxe

| Expected results from this subject                                                                                             | Training and Learning Results |    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|-----|
| Comprensión dos conceptos básicos do cálculo integral en varias variables.                                                     | B3                            | C1 | D1  |
| Coñecemento das principais técnicas de integración de funcións de varias variables.                                            | B3                            | C1 | D1  |
|                                                                                                                                | B4                            |    | D2  |
|                                                                                                                                |                               |    | D9  |
| Coñecemento dos principais resultados do cálculo *vectorial e aplicacións.                                                     | B3                            | C1 | D1  |
|                                                                                                                                | B4                            |    | D2  |
|                                                                                                                                |                               |    | D9  |
| Adquisición dos coñecementos básicos para a resolución de ecuacións e sistemas diferenciais lineais.                           | B3                            | C1 | D1  |
|                                                                                                                                | B4                            |    | D2  |
|                                                                                                                                |                               |    | D9  |
| Comprensión da importancia do cálculo integral, cálculo *vectorial e das ecuacións diferenciais para o estudo do mundo físico. |                               | C1 | D9  |
|                                                                                                                                |                               |    | D16 |
| Aplicación dos coñecementos de cálculo integral, cálculo *vectorial e de ecuacións diferenciais.                               |                               | C1 | D2  |
|                                                                                                                                |                               |    | D6  |
|                                                                                                                                |                               |    | D9  |
|                                                                                                                                |                               |    | D16 |

Adquisición da capacidade necesaria para utilizar estes coñecementos na resolución manual e informática de cuestións, exercicios e problemas.

C1 D1  
D2  
D3  
D6  
D9  
D15  
D16

## Contidos

### Topic

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Integración en varias variables.                  | Integral dobre sobre rectángulos. Principio de Cavalieri. Redución a integrais iteradas. Integral dobre sobre rexións elementais. Propiedades. Teorema de Fubini. Teorema do cambio de variable. Caso particular de coordenadas polares. Integral triplo sobre unha caixa e sobre rexións elementais. Teorema de Fubini. Teorema do cambio de variable. Casos particulares: coordenadas cilíndricas e esféricas. Aplicacións geométricas e físicas da integral múltiple: cálculo de volumes, centros de masa e momentos de inercia.                                                                                                                                                                                                                      |
| Cálculo vectorial                                 | Curvas no plano e no espazo. Lonxitude de arco. Cambio de parámetro. Integral curvilínea ou de traxectoria con respecto á lonxitude de arco de campos escalares. Integral curvilínea ou circulación de campos vectoriais. Propiedades. Teorema fundamental das integrais de liña. Teorema de Green no plano. Superficies regulares. Plano tangente. Vector normal. Área dunha superficie. Integral de superficie de campos escalares. Fluxo ou integral de superficie de campos vectoriais. Operadores diverxencia e rotacional. Caracterización de campos conservativos. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.                                                                                                                                           |
| Ecuacións diferenciais                            | Ecuacións diferenciais ordinarias. Concepto de solución. Teoremas de existencia e unicidade para problemas de condición inicial. Métodos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias de primeira orde: en variables separables, reducibles a variables separables, homoxéneas, lineais e reducibles a lineais. Ecuacións diferenciais exactas. Factores integrantes. Ecuación diferencial dunha familia uniparamétrica de curvas planas. Traxectorias ortogonais. Ecuacións diferenciais lineais de orde 2 e de orde superior. Problemas de condición inicial. Conxuntos fundamentais. Método de variación de parámetros. Método de coeficientes indeterminados. Redución de orde. Ecuación de Euler. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais. |
| Métodos numéricos para problemas de valor inicial | Introdución aos métodos numéricos. Métodos de Euler e Euler mellorado. Método de Runge-Kutta de orde 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Planificación

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Lección maxistral                            | 32          | 60                          | 92          |
| Resolución de problemas                      | 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                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección 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  | 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 | 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 | Training and Learning Results |    |                                          |
| Resolución de problemas                      | O 40% da nota correspondente á avaliación continua estará baseada en probas escritas e/ou traballos. | 40            | B3<br>B4                      | C1 | D1<br>D2<br>D3<br>D6<br>D9<br>D15<br>D16 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Realizarase un exame final sobre os contidos de toda a materia.                                      | 60            | B3<br>B4                      | C1 | D1<br>D2<br>D3<br>D9<br>D15<br>D16       |

#### 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) considerarase 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

##### Basic Bibliography

Larson, R., Edwards, B.H., **Cálculo 2 de varias variables**, 9ª edición, McGraw-Hill, 2010

Marsden, E., Tromba, A.J., **Cálculo Vectorial**, 5ª edición, Pearson-Addison Wesley, 2004

Rogawski, J., **Cálculo: varias variables**, 2ª edición, Reverté, 2012

Thomas, G.B. Jr., **Cálculo: varias variables**, 12ª edición, Addison-Wesley-Pearson Education, 2010

García, A., López, A., Rodríguez, G., Romero, S., de la Villa, A., **Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables**, 2ª edición, CLAGSA, 2002

Nagle, K., Saff, E.B., Snider, A.D., **Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera**, 4ª edición, Pearson Educación, 2005

Zill, D.G., **Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado**, 9ª edición, Cengage Learning, 2009

García, A., García, F., López, A., Rodríguez, G., de la Villa, A., **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**, CLAGSA, 2006

Kincaid, D., Cheney, W., **Métodos numéricos y computación**, 6ª edición, Cengage Learning, 2011

##### Complementary Bibliography

#### 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.

| IDENTIFYING DATA            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Chemistry: Chemistry</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Subject                     | Chemistry:<br>Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |      |            |
| Code                        | V12G320V01205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |      |            |
| Study programme             | Degree in<br>Electrical<br>Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Descriptors                 | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Choose          | Year | Quadmester |
|                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Basic education | 1st  | 2nd        |
| Teaching language           | Spanish<br>Galician<br>English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| Department                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Coordinator                 | Cruz Freire, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Lecturers                   | Cancela Carral, María Ángeles<br>Cruz Freire, José Manuel<br>García Domínguez, Patricia<br>Izquierdo Pazó, Milagros<br>Mateo Mateo, Cintia<br>Moldes Moreira, Diego<br>Nóvoa Rodríguez, Ramón<br>Otero Martínez, Nicolás<br>Pérez Lourido, Paulo Antonio<br>Rey Losada, Francisco Jesús<br>Rodríguez Rodríguez, Ana María<br>Souto Salgado, José Antonio<br>Valencia Matarranz, Laura María |                 |      |            |
| E-mail                      | jmcruz@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Web                         | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.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.                                |                 |      |            |

### Competencies

|      |                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                             |
| B3   | CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations. |
| C4   | CE4 Ability to understand and apply the basic knowledge of general chemistry, organic chemistry and inorganic chemistry, and their applications in engineering.             |
| D2   | CT2 Problems resolution.                                                                                                                                                    |
| D3   | CT3 Oral and written proficiency in the own language.                                                                                                                       |
| D10  | CT10 Self learning and work.                                                                                                                                                |
| D17  | CT17 Working as a team.                                                                                                                                                     |

### Learning outcomes

| Expected results from this subject                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Training and Learning Results |    |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|------------------------|
| 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. | B3                            | C4 | D2<br>D3<br>D10<br>D17 |

### Contents

| Topic |
|-------|
|-------|

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Atomic theory and chemical bonding                                    | <p>1.1 Atomic theory:<br/>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:<br/>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:<br/>Introduction. Classification of solids: amorphous solids, molecular crystals and liquid crystals, Covalent crystals and ionic crystals.</p> <p>2.2. Gaseous state:<br/>Characteristics of the gas phase. Ideal gases: Equation of state. Real gases: Equation of state. Properties of gases.</p> <p>2.3. Liquid state:<br/>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:<br/>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:<br/>Concept of Equilibrium. Equilibrium Constant. Types of equilibrium. The Le Chatelier Principe.</p> <p>4.2. Acid-base Equilibrium:<br/>Definition of acid and base. Autoionization 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:<br/>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:<br/>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:<br/>Reaction Rate. Reaction Order. Kinetic Constant. Rate Equation.</p> <p>5.2. Determination of the Rate Equation:<br/>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:<br/>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:<br/>General properties. Hydrogen. Carbon. Nitrogen and phosphorous. Oxygen and sulphur. Halogens.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

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

### 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                     | Any doubt related with the contents given in the mater sessions will be clarified.         |
| Troubleshooting and / or exercises | Any doubt related with the problems resolved in the seminars of problems will be answered. |
| Laboratory practises               | Any doubt related with the laboratory practices will be answered.                          |

### Assessment

|                                               | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Qualification | Training and Learning Results |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|
| 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            | B3 C4 D2<br>D3<br>D10         |
| 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            | B3 C4 D10                     |
| 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.<br>The exam will be graded according to the current legislation, with a numerical final grade between 0 and 10.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 40            | B3 C4 D2<br>D3<br>D10         |
| Reports / memories of practice                | After each laboratory session, the student should answer an oral question or prepare a detailed report including aspects such as objective and theoretical foundations, procedure followed, materials used, results and interpretation.<br>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.<br>The final score, between 0 and 10, will be the average of the marks obtained in the various reports made and/or writing or oral test that could be done for each practice. | 10            | C4 D3<br>D17                  |

### 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.

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).

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.

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Petrucchi, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., **Química General**, Ed. Prentice-Hall,  
 Chang, R., **Química**, Ed. McGraw Hill,  
 Reboiras, M.D., **Química. La ciencia básica**, Ed. Thomsom,  
 Reboiras, M.D., **Problemas resueltos de de Química. La ciencia básica**, Ed. Thomson,  
 Fernández, M. R. y col., **1000 Problemas de Química General**, Ed. Everest,  
**Complementary Bibliography**  
 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,  
 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,  
 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,  
 Herrero Villén, M.A., Atienza Boronat, J.A., Nogra Murray, P. y Tortajada Genaro, L.A., **La Química en problemas. Un enfoque práctico**, Ediciones UPV,  
 Sánchez Coronilla, A., **Resolución de Problemas de Química**, Ed. Universidad de Sevilla,  
 Brown, L.S., Holme, T.A., **Chemistry for engineering students**, Brooks/Cole Cengage Learning, 3rd ed.,

## 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.