



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Física: Física II

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Física: Física II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Código                | V12G363V01202                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación            | Grao en<br>Enxeñaría en<br>Tecnoloxías<br>Industriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | FB     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Departamento          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Coordinador/a         | Fernández Fernández, José Luís                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Profesorado           | Añel Cabanelas, Juan Antonio<br>Blanco García, Jesús<br>Cabaleiro Álvarez, David<br>Fernández Fernández, José Luís<br>Hermida Merino, Daniel<br>Iglesias Prado, José Ignacio<br>Lusquiños Rodríguez, Fernando<br>Paredes Galán, Ángel<br>Pou Álvarez, Pablo<br>Quintero Martínez, Félix<br>Ribas Pérez, Fernando Agustín<br>Salgueiriño Maceira, Verónica<br>Soto Costas, Ramón Francisco<br>Varela Benvenuto, Ramiro Alberto<br>Vázquez Besteiro, Lucas |        |       |              |
| Correo-e              | jlfdez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral      | Física do primeiro curso das enxeñerías da rama industrial, focalizada en electricidade, magnetismo e termodinámica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                     |
| 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.                                                                                                                                                                                        |
| D9     | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                           |
| D10    | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                              |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                   | Resultados de Formación e Aprendizaxe |    |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|-----|-----|
| Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais do electromagnetismo e da termodinámica.                                     | B3                                    | C2 |     |     |
| Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.                                                                   |                                       | C2 |     |     |
| Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.                                                                 | B3                                    | C2 | D9  | D10 |
| Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos do electromagnetismo e da termodinámica. | B3                                    | C2 | D2  | D9  |
|                                                                                                                                   |                                       |    | D10 |     |

## Contidos

Tema

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- CARGA ELÉCTRICA E CAMPO ELÉCTRICO           | <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.- Carga eléctrica.</li> <li>1.2.- Condutores, ailladores e cargas inducidas.</li> <li>1.3.- Lei de Coulomb.</li> <li>1.4.- Campo eléctrico e forzas eléctricas.</li> <li>1.5.- Cálculos de campos eléctricos.</li> <li>1.6.- Liñas de campo eléctrico.</li> <li>1.7.- Dipolos eléctricos.</li> </ul>                                                                                          |
| 2.- LEI DE GAUSS                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Carga e fluxo eléctrico.</li> <li>2.2.- Cálculo do fluxo eléctrico.</li> <li>2.3.- Lei de Gauss.</li> <li>2.4.- Aplicacións da lei de Gauss.</li> <li>2.5.- Condutores cargados en equilibrio.</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| 3.- POTENCIAL ELÉCTRICO                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Enerxía potencial eléctrica.</li> <li>3.2.- Potencial eléctrico.</li> <li>3.3.- Cálculo do potencial eléctrico.</li> <li>3.4.- Superficies equipotenciais.</li> <li>3.5.- Gradiente de potencial.</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
| 4.- CAPACITANCIA E DIELECTRICOS                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Capacitores e capacitancia.</li> <li>4.2.- Capacitores en serie e en paralelo.</li> <li>4.3.- Almacenamento de enerxía en capacitores e enerxía do campo eléctrico.</li> <li>4.4.- Dieléctricos, modelo molecular da carga inducida e vector polarización.</li> <li>4.5.- Lei de Gauss nos dieléctricos.</li> <li>4.6.- Constante dieléctrica e permitividade.</li> </ul>                   |
| 5.- CORRENTE, RESISTENCIA E FORZA ELECTROMOTRIZ | <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Corrente eléctrica.</li> <li>5.2.- Corrente e densidade de corrente.</li> <li>5.3.- Lei de Ohm e resistencia.</li> <li>5.4.- Forza electromotriz e circuítos.</li> <li>5.5.- Enerxía e potencia en circuítos eléctricos.</li> <li>5.6.- Teoría básica da condución eléctrica.</li> </ul>                                                                                                    |
| 6.- CAMPO MAGNÉTICO                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Campo magnético.</li> <li>6.2.- Movemento dunha partícula con carga nun campo magnético.</li> <li>6.3.- Forza magnética sobre un condutor que transporta corrente.</li> <li>6.4.- Forza e momento de torsión sobre unha espira de corrente.</li> <li>6.5.- Lei de Biot e Savart.</li> <li>6.6.- Liñas de campo magnético e fluxo magnético.</li> <li>6.7.- Lei de Ampère.</li> </ul>        |
| 7.- CAMPO MAGNÉTICO NA MATERIA                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Sustancias magnéticas e vector magnetización.</li> <li>7.2.- Lei de Ampère en medios magnéticos.</li> <li>7.3.- Susceptibilidade e permeabilidade magnética.</li> <li>7.4.- Paramagnetismo e diamagnetismo.</li> <li>7.5.- Ferromagnetismo.</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 8.- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.- Experimentos de indución.</li> <li>8.2.- Lei de Faraday-Lenz.</li> <li>8.3.- Campos eléctricos inducidos.</li> <li>8.4.- Correntes parásitas.</li> <li>8.5.- Inductancia mutua.</li> <li>8.6.- Autoinductancia e inductores.</li> <li>8.7.- Enerxía do campo magnético.</li> </ul>                                                                                                          |
| 9.- SISTEMAS TERMODINÁMICOS                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.- Termodinámica Clásica.</li> <li>9.2.- Sistemas termodinámicos e a súa clasificación.</li> <li>9.3.- Variables de estado e estado dun sistema.</li> <li>9.4.- Ecuacións de estado.</li> <li>9.5.- Equilibrio termodinámico.</li> <li>9.6.- Cambio de estado, transformación ou proceso.</li> <li>9.7.- Procesos cuasiestáticos.</li> <li>9.8.- Funcións de estado e de evolución.</li> </ul> |
| 10.- TEMPERATURA E CALOR                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>10.1.- Equilibrio térmico, principio cero e temperatura.</li> <li>10.2.- Termómetros e escalas de temperatura.</li> <li>10.3.- Termómetro de gas ideal e a escala Kelvin.</li> <li>10.4.- Calor.</li> <li>10.5.- Calorimetría e capacidades caloríficas.</li> </ul>                                                                                                                               |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.- A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÁMICA | 11.1.- Traballo.<br>11.2.- Traballo de expansión.<br>11.3.- Enerxía interna.<br>11.4.- Primeiro principio 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.- Dirección dos procesos termodinámicos.<br>12.2.- Motores termodinámicos, máquinas frigoríficas e bombas de calor.<br>12.3.- Segundo principio da termodinámica: enunciados de Clausius e Kelvin-Planck.<br>12.4.- Máquina de Carnot.<br>12.5.- Teoremas de Carnot.<br>12.6.- Temperatura termodinámica.<br>12.7.- Entropía<br>12.8.- Principio de incremento da entropía do universo.<br>12.9.- Variacións de entropía nos gases ideais.                             |
| LABORATORIO                          | 1.- Uso do polímetro. Lei de Ohm. Corrente continua. Circuito con resistencias.<br>2.- Condutores lineais e non-lineais.<br>3.- Carga e descarga dun condensador.<br>4.- Estudo do condensador plano con dieléctricos.<br>5.- Estudo do campo magnético. Bobinas de Helmholtz, momento magnético. Efecto Hall.<br>6.- Calorimetría. Equivalente en auga do calorímetro. Calor latente de fusión.<br>7.- Termodinámica do gas ideal. Índice adiabático. Traballo adiabático. |
| LABORATORIO NON ESTRUCTURADO         | Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta) que abarcan os contidos teóricos das prácticas enumeradas arriba. Os grupos de alumnos deben resolver un problema práctico proposto polo profesor, seleccionando o marco teórico e ferramentas experimentais para obter a solución; para iso, dispoñerán de información básica e guía do profesor.                                                                                                               |

| Planificación                                        |               |                    |              |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                                    | 24.5          | 45                 | 69.5         |
| Resolución de problemas                              | 8             | 20                 | 28           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 18                 | 36           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 3.5           | 0                  | 3.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 3             | 0                  | 3            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 9                  | 9            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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 relacionados coa asignatura. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección magistral. |
| 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   |                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                     |
| 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. |

| Probas                                               | Descrición                                     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Exame de preguntas obxectivas                        | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |

| Avaliación                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                       |           |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Probas que avalían o coñecemento 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        |
| 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.                                                                                        | 50            | B3                                    | C2 D2     |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta argumentada.                                                                                                  | 30            | B3                                    | C2        |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Elaboración dun documento por parte dos alumnos 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. | 10            | B3                                    | C2 D9 D10 |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

##### 1. AVALIACIÓN CONTINUA (EC)

Inclúe a cualificación ECA sobre os contidos de aula, cun peso do 80% da cualificación final, e a cualificación ECL sobre os contidos de laboratorio, cun peso do 20% da cualificación final:  $EC = ECA (80\%) + ECL (20\%)$ .

A cualificación ECA obtense na oportunidade ordinaria mediante probas teórico-prácticas que se realizarán durante o curso, cun peso do 40% da cualificación final (cualificación ECC1), e unha proba final teórico-práctica, cun peso do 40% da cualificación final (cualificación ECF1). A oportunidade extraordinaria seguirá unha composición igual á ordinaria de xeito que haberá dúas probas teórico-prácticas, ECC2 e ECF2, equivalentes en contidos e metodoloxía de avaliación (preguntas obxectivas, de desenvolvemento e problemas) a ECC1 e ECF1 respectivamente.

A cualificación ECL obtense mediante informes de prácticas, cun peso do 10% da cualificación final (cualificación ECLI), e probas teórico-prácticas, cun peso do 10% da cualificación final (cualificación ECLE). Para obter a cualificación ECL será necesario ter asistido a todas as sesións de laboratorio. En caso contrario, a cualificación ECL será 0,0.

Cualificación final EC da materia para a modalidade de avaliación continua:

- Oportunidade ordinaria:  $EC = ECC1 (40\%) + ECF1 (40\%) + ECLI (10\%) + ECLE (10\%)$ .
- Oportunidade extraordinaria:  $EC = ECC2 (40\%) + ECF2 (40\%) + ECLI (10\%) + ECLE (10\%)$ .

Na oportunidade extraordinaria, en cada parte ECC2 e ECF2 o estudante poderá optar entre manter a súa anterior cualificación da mesma parte, ECC1 e ECF1 respectivamente, ou realizar o exame para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

##### 2. AVALIACIÓN GLOBAL (EG)

Aqueles estudantes que teñan concedida a renuncia á avaliación continua terán a posibilidade de realizar un exame global escrito para obter unha cualificación EG que terá un peso do 100% da cualificación final e que incluírá as seguintes partes: unha parte teórico-práctica sobre contidos de aula, cun peso do 80% da cualificación final (cualificación que denominaremos EGA1 na oportunidade ordinaria e EGA2 na extraordinaria), e unha parte teórico-práctica sobre contidos de laboratorio, cun peso do 20% da cualificación final (cualificación que denominaremos EGL1 na oportunidade ordinaria e EGL2 na extraordinaria).

Cualificación final EG da materia para a modalidade de avaliación global:

- Oportunidade ordinaria:  $EG = EGA1 (80\%) + EGL1 (20\%)$ .
- Oportunidade extraordinaria:  $EG = EGA2 (80\%) + EGL2 (20\%)$ .

Na oportunidade extraordinaria, en cada parte EGA2 e EGL2 o estudante poderá optar entre manter a súa anterior cualificación da mesma parte, EGA1 e EGL1 respectivamente, ou realizar o exame para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

##### 3. AVALIACIÓN DE FIN DE CARREIRA (FC)

A avaliación da convocatoria de fin de carreira segue o mesmo esquema que a avaliación global EG.

Cualificación final FC da materia na convocatoria de fin de carreira:

FC = FCA (80%) + FCL (20%).

#### 4. NORMAS XERAIS

Para superar a materia é condición necesaria e suficiente ter obtido unha cualificación final superior ou igual a 5,0 nunha escala de 0 a 10.

Dentro das especificacións detalladas nos apartados anteriores, as probas e exames poderán ter diferentes variantes dentro dun mesmo grupo de aula ou de laboratorio.

Compromiso ético: Espérase que o alumno mostre un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación final na oportunidade de avaliación correspondente 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 e a cualificación final na oportunidade de avaliación correspondente será de suspenso (0,0).

---

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

##### **Bibliografía Básica**

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

1en. Young H. D., Freedman R. A., **University physics: with modern physics**, 14th ed., Pearson,

##### **Bibliografía Complementaria**

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

2en. Tipler P., Mosca G., **Physics for Scientists and Engineers, V1 and V2**, 6th ed., W. H. Freeman and Company,

3. Serway R. A., Jewett J. W., **Física para ciencias e ingeniería, V1 y V2**, 9ª ed., Cengage Learning,

3en. Serway R. A., Jewett J. W., **Physics for Scientists and Engineers**, 9th ed., Brooks/Cole,

4. Juana Sardón, J. M., **Física general, V1 y V2**, 2ª ed., Pearson Prentice-Hall,

5. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Manual de matemáticas para ingenieros y estudiantes**, 4ªed., MIR 1982; MIR-Rubiños 1993,

5en. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Handbook of Mathematics**, 5th Ed., Springer Berlin,

6. Jou Mirabent, D., Pérez García, C., Llebot Rabagliati, J. E., **Física para ciencias de la vida**, 2ª ed., McGraw-Hill Interamericana de España S.L.,

7. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos**, 1ª ed., ECU,

8. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen II**, 1ª ed., ECU,

9. Villar Lázaro, R., López Martínez, C., Cussó Pérez, F., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen III**, 1ª ed., ECU,

10en. Villars, F., Benedek, G. B., **Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology**, 2nd ed., AIP Press/Springer-Verlag,

---

#### **Recomendacións**

---

#### **Outros comentarios**

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.