



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Física: Física II

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Física: Física II                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |              |
| Código              | V12G360V01202                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | FB         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Departamento        | Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Coordinador/a       | Fernández Fernández, José Luís                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |              |
| Profesorado         | Álvarez Fernández, María Inés<br>Blanco García, Jesús<br>Fernández Fernández, José Luís<br>Legido Soto, José Luís<br>Lusquiños Rodríguez, Fernando<br>Paredes Galán, Ángel<br>Ramos Docampo, Miguel Alexandre<br>Ribas Pérez, Fernando Agustín<br>Riveiro Rodríguez, Antonio<br>Soto Costas, Ramón Francisco |            |       |              |
| Correo-e            | jlfdez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>                                                                                                                                                                                                                                                    |            |       |              |
| Descripción general | Física del primer curso de las ingenierías de la rama industrial, focalizada en electricidad, magnetismo y termodinámica                                                                                                                                                                                     |            |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                          |
| B3     | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.                                   |
| C2     | CE2 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                             |
| D9     | CT9 Aplicar conocimientos.                                                                                                                                                                                               |
| D10    | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.                                                                                                                                                                                    |

## Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia                                                                                                             | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|-----------------|
| Comprender los conceptos básicos sobre las leyes generales del electromagnetismo y de la termodinámica.                                        | B3                                    | C2 |                 |
| Conocer la instrumentación básica para medir magnitudes físicas.                                                                               |                                       | C2 |                 |
| Conocer las técnicas básicas de evaluación de datos experimentales.                                                                            | B3                                    | C2 | D9<br>D10       |
| Desarrollar soluciones prácticas a problemas técnicos elementales de la ingeniería en los ámbitos del electromagnetismo y de la termodinámica. | B3                                    | C2 | D2<br>D9<br>D10 |

## Contenidos

|      |
|------|
| Tema |
|------|

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- CARGA ELÉCTRICA Y CAMPO ELÉCTRICO             | 1.1.- Carga eléctrica.<br>1.2.- Conductores, aisladores y cargas inducidas.<br>1.3.- Ley de Coulomb.<br>1.4.- Campo eléctrico y fuerzas eléctricas.<br>1.5.- Cálculos de campos eléctricos.<br>1.6.- Líneas de campo eléctrico.<br>1.7.- Dipolos eléctricos.                                                                                         |
| 2.- LEY DE GAUSS                                  | 2.1.- Carga y flujo eléctrico.<br>2.2.- Cálculo del flujo eléctrico.<br>2.3.- Ley de Gauss.<br>2.4.- Aplicaciones de la ley de Gauss.<br>2.5.- Conductores cargados en equilibrio.                                                                                                                                                                   |
| 3.- POTENCIAL ELÉCTRICO                           | 3.1.- Energía potencial eléctrica.<br>3.2.- Potencial eléctrico.<br>3.3.- Cálculo del potencial eléctrico.<br>3.4.- Superficies equipotenciales.<br>3.5.- Gradiente de potencial.                                                                                                                                                                    |
| 4.- CAPACITANCIA Y DIELECTRICOS                   | 4.1.- Capacitores y capacitancia.<br>4.2.- Capacitores en serie y en paralelo.<br>4.3.- Almacenamiento de energía en capacitores y energía del campo eléctrico.<br>4.4.- Dieléctricos, modelo molecular de la carga inducida y vector polarización.<br>4.5.- Ley de Gauss en los dieléctricos.<br>4.6.- Constante dieléctrica y permitividad.        |
| 5.- CORRIENTE, RESISTENCIA Y FUERZA ELECTROMOTRIZ | 5.1.- Corriente eléctrica.<br>5.2.- Corriente y densidad de corriente.<br>5.3.- Ley de Ohm y resistencia.<br>5.4.- Fuerza electromotriz y circuitos.<br>5.5.- Energía y potencia en circuitos eléctricos.<br>5.6.- Teoría básica de la conducción eléctrica.                                                                                         |
| 6.- CAMPO MAGNÉTICO                               | 6.1.- Campo magnético.<br>6.2.- Movimiento de una partícula con carga en un campo magnético.<br>6.3.- Fuerza magnética sobre un conductor que transporta corriente.<br>6.4.- Fuerza y momento de torsión sobre una espira de corriente.<br>6.5.- Ley de Biot y Savart.<br>6.6.- Líneas de campo magnético y flujo magnético.<br>6.7.- Ley de Ampère. |
| 7.- CAMPO MAGNÉTICO EN LA MATERIA                 | 7.1.- Sustancias magnéticas y vector magnetización.<br>7.2.- Ley de Ampère en medios magnéticos.<br>7.3.- Susceptibilidad y permeabilidad magnética.<br>7.4.- Paramagnetismo y diamagnetismo.<br>7.5.- Ferromagnetismo.                                                                                                                              |
| 8.- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA                    | 8.1.- Experimentos de inducción.<br>8.2.- Ley de Faraday-Lenz.<br>8.3.- Campos eléctricos inducidos.<br>8.4.- Corrientes parásitas.<br>8.5.- Inductancia mutua.<br>8.6.- Autoinductancia e inductores.<br>8.7.- Energía del campo magnético.                                                                                                         |
| 9.- SISTEMAS TERMODINÁMICOS                       | 9.1.- Termodinámica Clásica.<br>9.2.- Sistemas termodinámicos y su clasificación.<br>9.3.- Variables de estado y estado de un sistema.<br>9.4.- Ecuaciones de estado.<br>9.5.- Equilibrio termodinámico.<br>9.6.- Cambio de estado, transformación o proceso.<br>9.7.- Procesos cuasiestáticos.<br>9.8.- Funciones de estado y de evolución.         |
| 10.- TEMPERATURA Y CALOR                          | 10.1.- Equilibrio térmico, principio cero y temperatura.<br>10.2.- Termómetros y escalas de temperatura.<br>10.3.- Termómetro de gas ideal y la escala Kelvin.<br>10.4.- Calor.<br>10.5.- Calorimetría y capacidades caloríficas.                                                                                                                    |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.- LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA | 11.1.- Trabajo.<br>11.2.- Trabajo de expansión.<br>11.3.- Energía interna.<br>11.4.- Primer principio de la termodinámica.<br>11.5.- Energía interna del gas ideal.<br>11.6.- Capacidad calorífica molar del gas ideal.<br>11.7.- Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isocóricos para el gas ideal.<br>11.8.- Entalpía.                                                                                                                                                                                                                              |
| 12.- LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA | 12.1.- Necesidad de un criterio de evolución.<br>12.2.- Motores termodinámicos, máquinas frigoríficas y bombas de calor.<br>12.3.- Segundo principio de la termodinámica: enunciados de Clausius y 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 de la entropía del universo.<br>12.9.- Variaciones de entropía en los gases ideales.                                                                                                     |
| LABORATORIO                             | 1.- Uso del polímetro. Ley de Ohm. Corriente continua. Circuito con resistencias.<br>2.- Conductores lineales y no-lineales.<br>3.- Carga y descarga de un condensador.<br>4.- Estudio del condensador plano con dieléctricos.<br>5.- Uso del osciloscopio para visualizar procesos de carga y descarga.<br>6.- Estudio del campo magnético. Bobinas de Helmholtz, momento magnético. Efecto Hall.<br>7.- Calorimetría. Equivalente en agua del calorímetro. Calor latente de fusión.<br>8.- Termodinámica del gas ideal. Índice adiabático. Trabajo adiabático. |
| LABORATORIO NO ESTRUCTURADO             | Sesiones con actividades no estructuradas (práctica abierta) que abarcan los contenidos teóricos de las prácticas enumeradas arriba. Los grupos de alumnos deben resolver un problema práctico propuesto por el profesor, seleccionando el marco teórico y herramientas experimentales para obtener la solución; para ello, dispondrán de información básica y guía del profesor.                                                                                                                                                                                |

### Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                 | 24.5           | 45                   | 69.5          |
| Resolución de problemas           | 8              | 20                   | 28            |
| Prácticas de laboratorio          | 18             | 18                   | 36            |
| Examen de preguntas objetivas     | 1              | 0                    | 1             |
| Resolución de problemas           | 3.5            | 0                    | 3.5           |
| Examen de preguntas de desarrollo | 3              | 0                    | 3             |
| Informe de prácticas              | 0              | 9                    | 9             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección magistral        | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.                                                                                                                                                                                                                             |
| Resolución de problemas  | Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral. |
| 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 especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).                                                                                                                          |

### Atención personalizada

| Metodologías      | Descripción                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| Lección magistral | Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías. |

|                                   |                                                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías. |
| Resolución de problemas           | Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías. |
| <b>Pruebas</b>                    | <b>Descripción</b>                                  |
| Examen de preguntas objetivas     | Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías. |
| Resolución de problemas           | Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías. |
| Examen de preguntas de desarrollo | Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías. |
| Informe de prácticas              | Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías. |

| <b>Evaluación</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                       |           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------|-----------|
|                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |           |
| Examen de preguntas objetivas     | Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades.                  | 10           | B3                                    | C2        |
| Resolución de problemas           | Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido.                                                                                    | 40           | B3                                    | C2 D2     |
| Examen de preguntas de desarrollo | Pruebas para evaluación de las competencias que incluyen preguntas abiertas sobre un tema. Los alumnos deben desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta extensa.                                                                     | 40           | B3                                    | C2        |
| Informe de prácticas              | Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos. | 10           | B3                                    | C2 D9 D10 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La calificación de la evaluación continua (que denominaremos EC) tendrá un peso del 30% de la calificación final e incluirá tanto los contenidos de las prácticas de laboratorio (peso del 20%, que denominaremos calificación ECL) como de aula (peso del 10%, que denominaremos calificación ECA).

La calificación ECA se obtendrá mediante pruebas teórico-prácticas de respuesta justificada sobre contenidos de aula.

La calificación ECL se obtendrá como la suma de la calificación de los Informes/memorias de prácticas y de pruebas sobre contenidos de laboratorio. Para obtener una calificación ECL será necesaria la asistencia al menos a 10 de las 12 sesiones de laboratorio programadas.

Aquellos alumnos que no puedan seguir la evaluación continua y tengan concedida la renuncia a la evaluación continua tendrán la posibilidad de realizar una prueba final escrita para obtener una calificación REC que tendrá un peso del 30% de la calificación final e incluirá tanto los contenidos de las prácticas de laboratorio (peso del 20%, que denominaremos calificación RECL) como de aula (peso del 10%, que denominaremos calificación RECA).

El 70% restante de la calificación final se obtendrá mediante la realización de un examen final que constará de dos partes: una parte teórica (que denominaremos T) que tendrá un peso del 30% de la calificación final y otra parte de resolución de problemas (que denominaremos P) que tendrá un peso del 40% de la calificación final. La parte teórica constará de una prueba eliminatoria tipo test (que denominaremos TT) sobre conceptos teóricos fundamentales, que tendrá un peso del 10% de la calificación final y en la que se exigirá una calificación mínima del 50%, y otra prueba de cuestiones teórico-prácticas de respuesta justificada (que denominaremos TC), que tendrá un peso del 20% de la calificación final. Aquellos alumnos que no se presenten al examen final obtendrán una calificación de no presentado.

Tanto los exámenes de la convocatoria fin de carrera como los que se realicen en fechas y/o horarios distintos a los fijados oficialmente por el centro, podrán tener un formato de examen distinto al detallado anteriormente, aunque las partes del examen conserven el mismo valor en la calificación final.

Calificación final G de la asignatura para la modalidad de evaluación continua:

$G = ECL + ECA + TT + TC + P$ , donde TC y P se suman solo si se supera TT.

Calificación final G de la asignatura para la modalidad de evaluación al final del cuatrimestre y julio (las opciones RECL y RECA únicamente para alumnado con renuncia concedida):

$G = ECL \text{ (o RECL)} + ECA \text{ (o RECA)} + TT + TC + P$ , donde TC y P se suman solo si se supera TT.

Profesores responsables de grupos:

Grupo A: Ramón Francisco Soto Costas

Grupo B: José Luis Fernández Fernández

Grupo C: Antonio Riveiro Rodríguez

Grupo D: José Luis Fernández Fernández

Grupo G: Jesús Blanco García

Grupo H: Jesús Blanco García

Grupo I: Fernando Lusquiños Rodríguez

Grupo J: Fernando Lusquiños Rodríguez

Grupo K: Fernando Ribas Pérez

Grupo L: Fernando Ribas Pérez

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso, la calificación final en el presente curso académico será de suspenso (0,0).

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 materia en el presente curso académico y la calificación final será de suspenso (0,0).

---

## Fuentes 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**, 4ª ed., 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,

---

## Recomendaciones

---

### Otros comentarios

Recomendaciones:

1. Nociones básicas adquiridas en las materias de Física y Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidad de comprensión escrita y oral.
3. Capacidad de abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
4. Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.

