



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

### Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Formación Básica/Física y Química General)
- Ingeniería Mecánica (Formación Básica/Física y Química General)
- Ingeniería Eléctrica (Formación Básica/Física y Química General)
- Ingeniería en Electrónica Industrial (Formación Básica/Física y Química General)
- Ingeniería en Sistemas de telecomunicación (Formación Básica/Física y Química General)
- Ingeniería en Organización Industrial (Formación Básica/Física y Química General)
- Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de productos (Formación Básica/Física y Química General)
- Ingeniería Biomédica (Formación Básica/Física y Química General)

### Detalles:

- **ECTS:** 8 ECTS
- **Curso, semestre:** 1.º curso, 1.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Castellano

### Profesores de la asignatura:

- Beriain Rodríguez, Andoni / Profesor contratado doctor
- García Muñoz, Francisco Javier / Colaborador docente
- Macayo Redondo, José Francisco / Colaborador docente
- Pérez Hernández, Noemí / Profesor titular
- Rezola Garciandia, Ainhoa / Profesor contratado doctor
- Sánchez Basterrechea, Manuel / Colaborador docente

### COMPETENCIAS

## INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele



# Universidad de Navarra

encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

## **INGENIERÍA MECÁNICA**

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

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.

## **INGENIERÍA ELÉCTRICA**

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

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.

## **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

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.

## **INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN**



## Universidad de Navarra

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CE3 - 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.

CE4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

### **INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;

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.

CG6 - Proporcionar bases sólidas en ciencias, tecnología, dirección de operaciones, producción y gestión de empresas.

### **INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

### **INGENIERÍA EN INGENIERÍA BIOMÉDICA**

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CG1 - La formación debe proporcionar al egresado una base científica sólida que permita abordar con rigor los retos profesionales del sector biomédico.



Universidad  
de Navarra

CE27 - 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.

## **PROGRAMA**

### **1. ONDAS**

- 1.1 Descripción matemática del movimiento ondulatorio
- 1.2 Ondas en movimiento
- 1.3 Ondas armónicas
- 1.4 Energía transmitida en ondas
- 1.5 Interferencia de ondas
- 1.6 Ondas estacionarias
- 1.7 Velocidad de fase y velocidad de grupo.
- 1.8 Ondas en 1, 2 y 3 dimensiones
- 1.9 Ondas sonoras

### **2. ELECTROSTÁTICA**

- 2.1 Cargas Eléctricas
- 2.2 Comportamiento eléctrico de los materiales
- 2.3 Ley de Coulomb
- 2.4 Campo eléctrico
- 2.5 Flujo del campo eléctrico: Teorema de Gauss
- 2.6 Circulación del campo eléctrico: energía potencial eléctrico y potencial eléctrico
- 2.7 El condensador

### **3. ELECTRODINÁMICA**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Corriente y Potencia Eléctrica
- 3.3 Componentes Eléctricos Básicos
- 3.4 Leyes Fundamentales para el Cálculo de Magnitudes en Circuitos Eléctricos
- 3.5 El diodo

### **4. MAGNETISMO**



Universidad  
de Navarra

4.1 Introducción

4.2 Fuerza ejercida por un campo magnético

4.3 Movimiento de una carga puntual en un campo magnético

4.4 Campo magnético creado por cargas puntuales en movimiento

4.5 Ley de Biot y Savart

4.6 Fuerza magnética entre conductores paralelos

4.7 Ley de Gauss para el magnetismo

4.8 Ley de Ampère

4.9 Inducción magnética

## 5. ECUACIONES DE MAXWELL Y ELECTROMAGNETISMO

5.1 Ecuaciones de Maxwell

5.2 Emisión y propagación de ondas electromagnéticas

5.3 Antenas

5.4 Propagación de ondas electromagnéticas por medios dieléctricos y conductores

## CONTENTS OF THE COURSE

### 1. WAVES

1.1 Mathematical description of wave motion

1.2 Waves in motion

1.3 Harmonic waves

1.4 Energy transmitted in wave movement

1.5 Wave interference

1.6 Stationary waves

1.7 Phase velocity and group velocity

1.8 Waves in 1, 2 and 3 dimensions

1.9 Sound waves

### 2. ELECTROSTATICS

2.1 Electric Charges

2.2 Electrical behavior of materials



Universidad  
de Navarra

2.3 Coulomb's law

2.4 Electric fields

2.5 Electric field flux: Gauss theorem

2.6 Circulation of an electric field: electrical potential energy and electric potential.

2.7 The capacitor

### **3. ELECTRODYNAMICS**

3.1 Introduction

3.2 Current and electric power

3.3 Basic electrical components

3.4 Fundamental laws to calculate magnitudes in electric circuits

3.5 The diode

### **4. MAGNETISM**

4.1 Introduction

4.2 Force produced by a magnetic field

4.3 Point charge movement under the effect of a magnetic field

4.4 Magnetic field due to point charges in movement

4.5 Biot-Savart law

4.6 Magnetic force between parallel wires

4.7 Gauss' law for magnetism

4.8 Ampère's law

4.9 Magnetic Induction

### **5. MAXWELL'S EQUATIONS AND ELECTROMAGNETISM**

5.1 Maxwell's equations

5.2 Electromagnetic waves radiation and propagation

5.3 Antennas

5.4 Propagation of electromagnetic waves in dielectric and conductive materials

## **ACTIVIDADES FORMATIVAS**

La **dedicación de 200-240 horas (8 ECTS)** a la asignatura de Física se divide en las siguientes actividades formativas:



# Universidad de Navarra

- Clases presenciales teóricas: 80 horas
- Clases presenciales prácticas, laboratorios o talleres: 3 horas
- Tutorías: 20 horas
- Estudio personal: 100 horas
- Realización de pruebas evaluadas: 8 horas

## METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas
- Clases en laboratorio
- Trabajo individual, resolución de problemas e informes de laboratorio
- Realización de pruebas evaluadas

## EVALUACIÓN

### CONVOCATORIA ORDINARIA

#### 1. La evaluación se basará en:

a) Examen parcial de Ondas (2 puntos), 29 de septiembre de 2023

Se liberará esta parte si la nota del examen es mayor o igual a 5 puntos sobre 10.

b) Examen parcial de Electricidad (3 puntos), 28 octubre 2023

Se liberará esta parte si la nota del examen es mayor o igual a 5 puntos sobre 10.

c) Examen final: Examen de magnetismo y ondas electromagnéticas (4 puntos) + cada alumno se presentará a la materia que no haya liberado, diciembre de 2023

d) A todos los alumnos que aprueben todos los parciales de la asignatura en la primera convocatoria (septiembre, octubre y noviembre) se les multiplicará la nota obtenida en los exámenes por 1,1.

d) Prácticas Electricidad y Magnetismo (1 punto):

i. Asistencia obligatoria

ii. Evaluación continua en el laboratorio

iii. Evaluación mediante test en clase

#### 3. Para aprobar la asignatura será necesario:

a) Realizar las prácticas

b) Realizar todos los exámenes

c) Obtener un mínimo de 5 puntos como suma de las calificaciones de los exámenes parciales (si se liberan) + el examen final + prácticas.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA



# Universidad de Navarra

Se guardará la nota de los laboratorios de Ondas, Electricidad y Magnetismo y Ondas Electromagnéticas en caso de que el alumno haya liberado esas partes y las calificaciones de prácticas y otras actividades.

No se guardarán las partes aprobadas para cursos posteriores

## HORARIOS DE ATENCIÓN

Se informará oportunamente de las sesiones de atención de dudas y seminarios que se organicen a lo largo del semestre

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA Básica

1. **Tipler P.A.**, "Física", Editorial Reverté, 1996. Localízalo en la biblioteca: [tomo I](#), [tomo II](#) ; [Vol 1](#) [Vol 2](#) (Versión electrónica)
2. **Serway R.A.**, "Física", McGraw-Hill, Interamericana de México, 2013. Localízalo en la biblioteca: [tomo I](#), [tomo II](#)
3. **Young – Freedman**, "Física Universitaria con Física Moderna", Volumen II. Addison-Wesley, 2009. [Vol 1](#) [Vol 2](#) (versión electrónica)

### BIBLIOGRAFÍA Complementaria

1. **Magro J.** "Fundamentos de Electricidad y Magnetismo", García-Morato Editores, 2009. [Localízalo en la biblioteca](#)
2. **Magro J.** "Fundamentos de Ondas", García-Morato Editores, 2008.
3. **López, E. J.** "Electricidad y magnetismo. Teoría y 84 problemas resueltos", Garceta, 2020.
2. **Fraile J.** " Electromagnetismo ", Garceta, 2020