

**Proyecto/Guía docente de la asignatura***Project/Course Syllabus*

Asignatura <i>Course</i>	Física II (Physics II)		
Materia <i>Subject area</i>	Física (Physics)		
Módulo <i>Module</i>	Materias de FORMACION BASICA (core subject)		
Titulación <i>Degree Programme</i>	Grado en Ingeniería en Organización Industrial (Industrial Organization Engineering)		
Plan <i>Curriculum</i>	447	Código <i>Code</i>	42487
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	Cuatrimestre 2 (2 nd term)	Tipo/Carácter <i>Type</i>	Obligatoria (core)
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	Grado (Bachelor Degree)	Curso <i>Course</i>	1º
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	6		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	Castellano (Spanish)		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	Victoria Bernardo García Javier Reguera Gómez Maria Del Mar Herguedas Vaquerizo José Luis Pura Ruiz Jorge Manuel Souto Bartolomé		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	jorge.souto@uva.es ; joseluis.pura@uva.es ; javier.reguera@uva.es ; victoria.bernardo@uva.es ; mariamar.herguedas@uva.es		
Departamento <i>Department</i>	Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía Department of Condensed Matter Physics, Crystallography and Mineralogy		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	29/06/2026		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.

In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.

1. Situación / Sentido de la Asignatura**Course Context and Relevance****1.1 Contextualización****Course Context**

La asignatura Física II forma parte de las asignaturas obligatorias del conjunto de grados de la Escuela de Ingenierías industriales. Los alumnos que la cursan se supone que tienen la base matemática suficiente para cursar la signatura. En esta asignatura se pretende dar una formación científica sólida a los estudiantes de



ingeniería, en los dominios del electromagnetismo, las ondas electromagnéticas y óptica, que les sirvan de base para su posterior aplicación en los diversos dominios de las tecnologías propia del grado que cursan.

The subject Physics II is part of the compulsory courses within the set of degrees at the School of Industrial Engineering. Students taking this course are expected to have a sufficient mathematical foundation to follow the subject. This course aims to provide engineering students with solid scientific training in the fields of electromagnetism, electromagnetic waves, and optics, which will serve as a basis for their subsequent application in various technological domains specific to their degree program.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

Física I, Matemáticas I, Matemáticas II

Physics I, Mathematics I, Mathematics II

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

Los de acceso al Grado. Recomendados conocimientos de cálculo, y álgebra, y física, así como el aprendizaje desarrollado en la asignatura de Física I. Conocimientos básicos de informática.

Those entering the degree program. Recommended knowledge of calculus, algebra, and physics, as well as the learning developed in the Physics I course. Basic knowledge in the use of computers.

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales

General Competences

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis
- CG2. Capacidad de organización y planificación en el tiempo
- CG3. Capacidad de expresión oral
- CG4. Capacidad de expresión escrita
- CG5. Capacidad de aprender y trabajar de forma autónoma
- CG6. Capacidad de resolución de problemas
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico
- CG8. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- CG9. Capacidad de trabajar en equipo de forma eficaz

CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación

CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

CG15. Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos

CG1: Ability to analyze and synthesize

CG2: Ability to organize and plan over time

CG3: Oral communication skills

CG4: Written communication skills

CG5: Ability to learn and work autonomously

CG6: Problem-solving skills

CG7: Critical thinking skills

CG8: Ability to apply knowledge in practice

CG9: Ability to work effectively in a team

CG11: Creativity and innovation skills

CG12: Motivation for achievement and continuous improvement

CG15: Ability to handle technical specifications and write technical reports

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas

Specific Competences

CE2. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica, campos y ondas electromagnéticos y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería.

(De esta competencia se trabajarán los conceptos básicos el electromagnetismo, y las ondas electromagnéticas, además de la óptica como aplicación del uso y transmisión de ondas electromagnéticas. Se trabajará también la capacidad de resolución de problemas en estos conceptos de aplicabilidad en ingeniería.)

CE2. Understanding and mastery of basic concepts regarding the general laws of thermodynamics, electromagnetic fields, and waves, as well as their application to solving engineering-related problems.

(This competency will cover the basic concepts of electromagnetism and electromagnetic waves, along with optics as an application for the use and transmission of electromagnetic waves. Problem-solving skills applied to engineering will also be developed within these concepts.)

3. Objetivos

Course Objectives

Conseguir que los estudiantes asimilen los conceptos básicos y las leyes fundamentales del electromagnetismo. Obtener las funciones de onda de los campos eléctrico y magnético asociados con una onda electromagnética plana. Comprender el significado de las ondas electromagnéticas. Comprender los fenómenos de propagación de ondas electromagnéticas y sus trayectorias en sistemas ópticos.



Conseguir una sólida formación teórico-práctica en esta materia, que les permita realizar, con aprovechamiento, las prácticas de laboratorio y resolver problemas básicos relativos a estos temas.

Ensure that students assimilate the basic concepts and fundamental laws of electromagnetism. To obtain the wave functions of the electric and magnetic fields associated with a plane electromagnetic wave. To understand the meaning of electromagnetic waves. To understand the phenomena of electromagnetic wave propagation and their trajectories in optical systems. To acquire solid theoretical and practical training in this subject, enabling them to successfully carry out laboratory practices and solve basic problems related to these topics.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Course Contents and/or Modules

Bloque 1: Electromagnetismo

Module 1: Electromagnetism

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación

a. Context and rationale

Introducción a los campos electromagnéticos: campo eléctrico y campo magnético. En el plan de estudios actual, no se vuelve a estudiar de manera explícita y es esencial para el desarrollo de posteriores asignaturas.

Introduction to electromagnetic fields: Electric field and magnetic field. In the current curriculum, this topic is not explicitly revisited, yet it is essential for the development of subsequent subjects.

b. Objetivos de aprendizaje

b. Learning objectives

Obtener un conocimiento conceptual suficiente de los campos eléctrico y magnético, sus propiedades, sus aplicaciones y las leyes fundamentales que los rigen.

To obtain a sufficient conceptual understanding of electric and magnetic fields, their properties, their applications, and the fundamental laws that govern them.

c. Contenidos

c. Contents

Electrostática, fuerzas entre cargas, campo eléctrico, potencial eléctrico, conductores, condensadores, corrientes eléctricas, fuentes de corriente, circuitos, campo magnético, ley de Lorentz, ley de Ampère, ley de Faraday, inducción magnética.

Electrostatics, forces between charges, electric field, electric potential, conductors, capacitors, electric currents, current sources, circuits, magnetic field, Lorentz law, Ampère's law, Faraday's law, magnetic induction.

**Bloque 2: Ondas electromagnéticas****Module 1: Electromagnetic waves**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

Introducción a las ondas electromagnéticas, y a la óptica Física.

Introduction to electromagnetic waves and Physical Optics.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**

Comprender las ondas electromagnéticas, su propagación, sus propiedades y los fenómenos de reflexión, refracción, interferencias y difracción.

To understand electromagnetic waves, their propagation, their properties, and the phenomena of reflection, refraction, interference, and diffraction.

c. Contenidos**c. Contents**

Ecuaciones de Maxwell, ecuación de ondas, vector de Poynting, momento de una onda, presión de radiación, ley de la reflexión, ley de la refracción, interferencias y difracción, redes de difracción.

Maxwell's equations, wave equation, Poynting vector, wave momentum, radiation pressure, law of reflection, law of refraction, interference and diffraction, diffraction gratings.

Bloque 3: Óptica geométrica**Module 1: Geometric Optics**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

Introducción a los principales elementos de los sistemas ópticos.

Introduction to the main elements of optical systems.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**

Comprender el funcionamiento de superficies reflectantes, refractantes y lentes delgadas y conocer el modo en que dan lugar a la formación de imágenes en óptica paraxial.

Understanding the working principles of reflective and refractive surfaces, as well as thin lenses, and learning how they contribute to image formation in paraxial optics.



c. Contenidos

c. Contents

Reflexión en espejos, refracción en superficies, lentes delgadas, elementos cardinales de un sistema óptico, aberraciones e instrumentos ópticos

Reflection in mirrors, refraction in surfaces, thin lenses, cardinal elements of an optical system, aberrations, and optical instruments.

d. Métodos docentes

d. Teaching and Learning methods

1. **Método expositivo/lección magistral.** Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Se desarrolla en el aula con el grupo completo de alumnos.

- Competencias a desarrollar: CG1, CG6 y CE2

2. **Resolución de ejercicios y problemas.** Este método se utiliza en el aula como complemento de la lección magistral para facilitar la comprensión de los conceptos y ejercitar diferentes estrategias de resolución de problemas y análisis de resultados. Se puede desarrollar con el grupo completo de alumnos o con subgrupos de él, dependiendo del número de alumnos en cada caso

- Competencias a desarrollar: CG1, CG6, CG7, CG8, CG9, CG12 y CE2

3. **Aprendizaje basado en problemas.** Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema diseñado por el profesor, que los estudiantes deben resolver en grupos reducidos (4 o 5 alumnos) para desarrollar determinadas competencias previamente definidas. La entrega se realizará en tutoría docente con el grupo que previamente ha trabajado el problema planteado, o el profesor lo resolverá en clase.

- Competencias a desarrollar: CG1, CG2, CG4, CG6, CG7, CG8, CG9, CG12 y CE2

4. **Aprendizaje basado en trabajos grupales.** Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema diseñado por el profesor, que los estudiantes deben resolver en grupos reducidos (4 o 5 alumnos) para desarrollar determinadas competencias previamente definidas. La exposición será pública

- Competencias a desarrollar: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG7, CG8, CG9, CG11 y CE2

5. **Aprendizaje mediante experiencias.** Las experiencias se desarrollarán por parejas en el laboratorio instrumental.

- Competencias a desarrollar: CG2, CG4, CG8, CG9, CG12 y CE2

1. **Expository Method / Lecture:** This methodology mainly focuses on the professor presenting the subject content. It takes place in the classroom with the entire group of students.

- Competencies to be developed: CG1, CG6, and CE2.

2. **Exercise and Problem Solving:** This method is used in the classroom as a complement to the lecture to facilitate concept comprehension and practice different problem-solving strategies and result analysis. It can be conducted with the entire group or subgroups, depending on the number of students.
 - Competencies to be developed: CG1, CG6, CG7, CG8, CG9, CG12, and CE2.
3. **Problem-Based Learning:** A teaching-learning method where students start with a professor-designed problem that they must solve in small groups (4 or 5 students) to develop specific predefined competencies. The final submission will take place during academic tutoring with the group that previously worked on the problem, or the teacher will solve it in class.
 - Competencies to be developed: CG1, CG2, CG4, CG6, CG7, CG8, CG9, CG12, and CE2.
4. **Group Work-Based Learning:** A teaching-learning method where students start with a professor-designed problem that they must solve in small groups (4 or 5 students) to develop specific predefined competencies. The presentation will be public.
 - Competencies to be developed: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG7, CG8, CG9, CG11, and CE2.
5. **Experience-Based Learning:** Experiences will be conducted in pairs in the instrumental laboratory.
 - Competencies to be developed: CG2, CG4, CG8, CG9, CG12, and CE2.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

Actividades formativas. Las actividades planteadas y su contenido son los siguientes:

1. **Clases de aula, teóricas y de problemas.** En ellas se expone a los alumnos los contenidos de la materia objeto de estudio con la finalidad de que los estudiantes comprendan adecuadamente la información transmitida. Se pueden emplear diferentes recursos que fomenten la motivación y participación del alumnado en el desarrollo de dichas clases.
2. **Trabajo individual.** El alumno deberá seguir las lecciones día a día con objeto de afianzar los conocimientos adquiridos en el aula. Con objeto de estar preparado para el seguimiento de las sucesivas lecciones a impartir.
3. **Prácticas de laboratorio.** Esta actividad se desarrolla en espacios específicamente equipados. Su principal objetivo es la aplicación de los conocimientos adquiridos en otras actividades, como las clases teóricas de aula, a situaciones concretas para la adquisición de habilidades básicas y procedimientos relacionados con la materia objeto de estudio. Esta actividad va acompañada de la elaboración de un informe de la práctica que recoja toda la información relevante.

Training Activities The proposed activities and their content are as follows:

1. **Classroom Sessions: Theoretical and Problem-Based Lessons** Students are presented with subject content to ensure proper comprehension. Various resources can be used to foster motivation and student participation during these lessons.
2. **Individual Work** Students must follow the lessons daily to reinforce the knowledge acquired in class. This allows them to be prepared for the upcoming lessons.



3. **Laboratory Practices** Conducted in specially equipped spaces, this activity aims to apply knowledge gained in other activities, such as theoretical classroom lessons, to specific situations, helping students acquire essential skills and procedures related to the subject. Students are required to prepare a report summarizing all relevant information about the practice.

f. Evaluación

f. Assessment

Examen consistente en un apartado teórico a base de cuestiones y uno práctico de problemas. Pruebas intermedias de corta duración. Trabajos individuales o grupales. Pruebas prácticas en laboratorio de prácticas.

An exam consisting of a theoretical section with questions and a practical section with problem-solving. Short-duration intermediate tests. Individual or group assignments. Practical tests in the laboratory.

g Material docente

g Teaching material

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

- Física para la Ciencia y la Tecnología, Vol. 2, Editorial Reverté, 2021.
- Física, M. Alonso, E.J. Finn Pearson Educación, 1995
- Sears and Zemansky's University physics; Pearson Addison-Wesley, 2004.

Lista detallada (*detailed list*):

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7256814860005774?auth=SAML

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

<https://www.fiscalab.com/indice/experto>

[https://espanol.libretexts.org/Fisica/Fisica_Conceptual/Libro%3A_F%C3%ADsica_Conceptual_\(Crowell\)](https://espanol.libretexts.org/Fisica/Fisica_Conceptual/Libro%3A_F%C3%ADsica_Conceptual_(Crowell))

<https://mitocw.ups.edu.ec/courses/physics/8-022-physics-ii-electricity-and-magnetism-fall-2006/>

<https://mitocw.ups.edu.ec/courses/physics/8-02x-physics-ii-electricity-magnetism-with-an-experimental-focus-spring-2005/>

h. Recursos necesarios

Required Resources

- Aula preparada con cañón de proyección y conexión a internet.
- Pizarra



- Laboratorio de prácticas
- Classroom equipped with a projector and an internet connection.
- Blackboard.
- Practice laboratory.

i. Temporalización

Course Schedule

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
Electromagnetismo (2 ECTS) <i>Electromagnetism</i>	Semanas (weeks) 1 - 6
Ondas electromagnéticas (2 ECTS) <i>Electromagnetic waves</i>	Semanas (weeks) 7 - 12
Óptica geométrica (1 ECTS) <i>Geometric Optics</i>	Semanas (weeks) 13 - 15
Laboratorio (1 ECTS) <i>Laboratory</i>	Semanas (weeks) 3 - 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Instructional Methods and guiding methodological principles

Los ya detallados en el apartado 4 tras el bloque temático 3.

Detailed already after module 3.

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾ FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES ⁽¹⁾	HORAS HOURS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK	HORAS HOURS
Clases teóricas <i>Theoretical classes</i>	30	Estudio de contenidos teóricos <i>Study of theoretical content.</i>	50
Clases prácticas <i>Practical Classes</i>	15	Realización individual de problemas <i>Individual problem-solving exercises</i>	40
Seminarios <i>Seminars</i>	5		
Laboratorio (sesiones y examen) <i>Laboratory (Sessions and Exam)</i>	10	Elaboración de informes de laboratorio <i>Preparation of laboratory reports.</i>	10



Total presencial <i>Total face-to-face</i>	60	Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>	100
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			160

- (1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación

Assessment system and criteria

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO <i>ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE</i>	PESO EN LA NOTA FINAL <i>WEIGHT IN FINAL GRADE</i>	OBSERVACIONES <i>REMARKS</i>
Examen final <i>Final exam</i>	60 %	80% en la convocatoria extraordinaria y en la convocatoria extraordinaria fin de carrera <i>80% in the extraordinary examination session and in the end-of-degree extraordinary session.</i>
Evaluación continua y trabajos <i>Continuous assessment and assignments</i>	20 %	
Laboratorio <i>Laboratory</i>	20 %	20% en la convocatoria extraordinaria y en la convocatoria extraordinaria fin de carrera <i>20% in the extraordinary examination session and in the end-of-degree extraordinary session.</i>

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN *ASSESSMENT CRITERIA*

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
 - Capacidad de resolución de problemas prácticos relativos a la materia
 - Demostración de los conocimientos teóricos adquiridos. Claridad en su presentación.
 - Conocimientos demostrados en los informes y examen de laboratorio.
 - *Ability to solve practical problems related to the subject.*
 - *Demonstration of acquired theoretical knowledge with clarity in its presentation.*
 - *Knowledge demonstrated in laboratory reports and exams.*
- **Convocatoria extraordinaria y convocatoria fin de grado (*)Second Exam Session and end-of-degree (Extraordinary / Resit) (*):**
 - Capacidad de resolución de problemas prácticos relativos a la materia
 - Demostración de los conocimientos teóricos adquiridos. Claridad en su presentación.
 - Conocimientos demostrados en los informes y examen de laboratorio.
 - *Ability to solve practical problems related to the subject.*
 - *Demonstration of acquired theoretical knowledge with clarity in its presentation.*
 - *Knowledge demonstrated in laboratory reports and exams.*

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA

(*)The term "second exam session (extraordinary/resit)" refers to the second official examination opportunity.

REMINDER Students must be assessed on a scale of 0 to 10 in the extraordinary session, except in the



35.4. “La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.”

[https://secretariageneral.uva.es/wp-](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

[content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

[Academica.pdf](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

special cases indicated in Article 35.4 of the ROA: “Participation in the extraordinary exam session shall not be subject to class attendance or participation in previous assessments, except in cases involving external internships, laboratory work, or other activities for which evaluation would not be possible without prior completion of the aforementioned components.”

[https://secretariageneral.uva.es/wp-](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

[content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

[Academica.pdf](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

8. Consideraciones finales

Final remarks

El uso de la inteligencia artificial generativa no se permite para la entrega de informes y trabajos.

The use of generative artificial intelligence is not allowed for the submission of reports and assignments.