

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)
ELECTROMAGNETISMO

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 10/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 14/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Física	1º	2º	6	Básico
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Ignacio Sánchez García 			Dpto. Electromagnetismo y FM, 2ª planta Edificio Físicas, Facultad de Ciencias. Despachos nº 11. Correo electrónico: https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/f21023f1479be59c73c55abe49a08e55		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾ https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/f21023f1479be59c73c55abe49a08e55		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL			Ingeniería Química, Ciencias Ambientales		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas de: <ul style="list-style-type: none"> Matemáticas I y II Mecánica, Ondas y Termodinámica y conocimientos de Fundamentos de Física General propios de Bachillerato opción científico-técnico					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Electromagnetismo. Fundamentos Físicos de los dispositivos constituyentes de los circuitos eléctricos y sus aplicaciones en ingeniería.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

GENERALES:

- 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
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

TRANSVERSALES

- T1 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- T2 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- T3 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

ESPECÍFICAS

- B2 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CI13 - 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.
- CI18 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CI14 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CI10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Objetivos generales:

- Conocer las bases conceptuales del electromagnetismo.
- Conocer las características fundamentales de las magnitudes del electromagnetismo.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas Básicos relacionados con el electromagnetismo.
- Capacidad de interpretación de fenómenos electromagnéticos reales: aproximación y modelado, resolución e interpretación de resultados.
- Desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas electromagnéticos reales.

Objetivos específicos:



- Saber aplicar el álgebra vectorial, especialmente a campos de fuerzas centrales.
- Conocer los conceptos de potencial y energía potencial electrostática, la relación entre ambos y su aplicación a problemas básicos.
- Saber calcular el campo electrostático por integración directa y aplicando la ley Gauss.
- Saber calcular el campo magnetostático por integración directa y aplicando la ley de Ampère.
- Conocer las leyes fundamentales del campo electromagnético.
- Conocer las propiedades eléctricas y magnéticas de los medios materiales y las magnitudes relacionadas con ellas.
- Comprender el significado de las leyes de Maxwell y sus bases experimentales.
- Saber aplicar las leyes de los circuitos eléctricos de corriente continua y alterna a circuitos eléctricos en régimen estacionario.
- Comprender el funcionamiento del condensador como dispositivo almacenador de energía eléctrica.
- Comprender el proceso de conducción de carga eléctrica y de las leyes que la rigen.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

PARTE I. Electricidad

Tema 1. **Campo electrostático.** Carga eléctrica y materia. Aislantes y conductores. La ley de Coulomb. El campo eléctrico: cálculo y líneas de fuerza. Partícula cargada en un campo eléctrico uniforme. Concepto de flujo. La ley de Gauss. Energía potencial eléctrica. Potencial eléctrico. Diferencia de potencial. Relación entre campo eléctrico y potencial eléctrico. Superficies equipotenciales. Propiedades electrostáticas de un conductor.

Tema 2. **Capacidad, energía eléctrica y propiedades de los aislantes.** Condensadores y capacidad. Condensadores en serie y en paralelo. Energía eléctrica y densidad de energía. Propiedades electrostáticas de los aislantes. Descripción atómica de las propiedades de los aislantes.

Tema 3. **Corriente y resistencia eléctricas.** Flujo de carga. Resistencia eléctrica y ley de Ohm. Modelo de Drude para un metal. Conducción en semiconductores. Resistencias en serie y en paralelo. Amperímetros y voltímetros. Fuerza electromotriz y resistencia interna de una batería. Energía eléctrica y potencia. Leyes de Kirchhoff. Circuitos RC.

PARTE II. Magnetismo

Tema 4. **El campo magnetostático.** El campo magnético. Fuerza sobre un conductor con corriente. Momento de fuerza sobre una espira con corriente. Movimiento de cargas en campos electromagnéticos. La ley de Biot-Savart. La ley de Ampere: aplicaciones. Fuerzas entre corrientes. Flujo magnético y ley de Gauss para el campo magnético. Corrientes atómicas, dipolos magnéticos y magnetización. Diamagnetismo. Paramagnetismo. Ferromagnetismo. Intensidad magnética H. El campo magnético terrestre.

Tema 5. **Inducción electromagnética.** La ley de Faraday-Lenz. Generadores y alternadores. Campos eléctricos inducidos. Fuerza electromotriz autoinducida y autoinductancia. Circuitos RL. Inducción mutua. Transformadores. Circuito RLC conectado a una fuente de corriente alterna.

Tema 6. **Las ecuaciones de Maxwell y las ondas electromagnéticas (OEM).** Corrientes de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell. La ecuación de onda para el campo eléctrico y el magnético. Ondas electromagnéticas. Intensidad de una OEM. Emisión de OEM. El espectro electromagnético.

PARTE III. ELECTRONES EN SOLIDOS



Tema 7. **Electrones en sólidos.** El modelo de electrones libres. Estadística de Fermi-Dirac. La conducción en el modelo de electrones libres. Bandas de energía electrónica. Semiconductores. La superconductividad.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio (6 sesiones de prácticas, de carácter obligatorio)

- Práctica 1. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua.
- Práctica 2. Carga y descarga de un condensador.
- Práctica 3. Resistividad de un conductor.
- Práctica 4. Carretes de Helmholtz.
- Práctica 5. Circuitos de corriente alterna.
- Práctica 6. Inducción magnética: permeabilidad en el vacío.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- *Física Universitaria con física moderna* (vol. II). F.W. Sears, et all. 14 ed. Ed. Pearson, 2018. (https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirg/alma991014073958704990)
- *Electricidad y magnetismo: estrategias para la resolución de problemas y aplicaciones.* Serrano, García y Gutiérrez. Prentice Hall, 2001.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- *Física para ingeniería y ciencias con física moderna* (vol. 2). W. Bauer and G. D. Westfall. 2 ed. Ed. McGraw-Hill, 2014
- *Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics*, D. C. Giancoli, Ed Pearson, 2014 (https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirg/alma991014287455004990)
- *Física para ciencias e ingeniería* (vol. 2). GeTys, Keller y Skove. McGraw-Hill, 2005. (https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirg/alma991001183539704990)
- *Física para la ciencia y la tecnología* (vol. II). Tipler, Mosca. Ed. Reverté, 2005.
- *Física para ciencias e ingeniería* (vol. II). Serway, JeweT. Ed. Cengage Learning, 2011. (https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirg/alma991008047529704990)
- *La Física en problemas.* F. González. Ed. Tebar-Flores, 1995.
- *Problemas de Física.* S. Burbano de Ercilla, E. Burbano de Ercilla y C. Gracia Muñoz. Ed. Tebar, 2004.

ENLACES RECOMENDADOS

- **Física con ordenador.** Curso interactivo de Física en Internet: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/electromagnet.htm>
- **Hyperphysics.** <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/hframe.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

- ACTIVIDAD PRESENCIAL (40%):



- o Lección magistral (se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos, procurando transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión y facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica). Competencias a adquirir: CB1, CB3, CB4, CB5, T1, T2, T3, CII3, CII8 y CII10
- o Clases de problemas (resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor y/o del alumno, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia). Competencias a adquirir: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, T2, T3, B2, CII3, CII4 y CII10
- o Tutorías académicas. Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno. Competencias a adquirir: CB1, CB3, CB4, CB5, T1, T2, T3, CII3, CII8 y CII10
- o Prácticas realizadas bajo supervisión del profesor. Podrán ser individuales o en grupo de laboratorio (supuestos reales relacionados con la materia, principalmente de tipo experimental aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual). Competencias a adquirir: CB2, CB3, CB4, T1, T2, T3, CII3, CII8 y CII10
- TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO (60%)
 - o Estudio de los fundamentos teóricos. Competencias a adquirir: CB1, CB3, CB4, CB5, T1, T2, T3, CII3, CII8 y CII10
 - o Resolución de problemas, prácticas y su preparación. Competencias a adquirir: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, T1, T2, T3, B2, CII3, CII4, CII8 y CII10

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Para la evaluación de la asignatura, atendiendo a la normativa al respecto de la Universidad de Granada del 20 de Mayo de 2013, se contemplan dos opciones: evaluación continua o evaluación única final.

- **Convocatoria ordinaria.** Modalidad de evaluación continua.
La evaluación de la asignatura se realizará repartida en tres pruebas :
 - o Prueba intermedia de teoría y problemas aplicados correspondientes a los temas 1, 2 y 3 (35% de la nota final. Se permite a los alumnos presentarse a la prueba final para subir nota. En este caso la nueva calificación substituye a la anterior). Para superar esta prueba es necesario sacar un mínimo del 50% de la nota asignada a esta prueba.
 - o Prueba intermedia de teoría y problemas a realizar el día del examen final correspondientes a los temas 4, 5, 6 y 7. (45 % de la nota final). Para aquellos alumnos que no han superado la primera prueba o quieran subir nota, este examen corresponderá a la evaluación de la asignatura completa. Para superar esta prueba es necesario sacar un mínimo del 50% de la nota asignada a esta prueba.
 - o La parte práctica supone un 20% de la nota final. Se evaluará el trabajo en las sesiones prácticas (10%) y se realizará una prueba específica para esta parte de la asignatura (10% de la nota final). Para superar esta prueba es necesario sacar un mínimo del 50% de la nota total asignada a esta prueba.
- **Convocatoria extraordinaria.** La evaluación extraordinaria se realizará mediante examen final único relativo a los contenidos teórico (80%) y prácticos (20%) de la materia impartida en clase.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"



- Prueba escrita con cuestiones y problemas de la materia impartida que constituirá un 80% de la nota final.
- Prueba escrita en la que han de resolver y justificar los resultados obtenidos en las sesiones de prácticas que constituirá un 20% de la nota final

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Las tutorías se realizarán en sesiones presenciales o virtuales según dispongan las autoridades académicas y sanitarias. Las horas y lugar de las tutorías, para el caso presencial, puede consultarse en el siguiente enlace.
https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/f21023f1479be59c73c55abe49a08e55

En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases teóricas se propone dividir los alumnos totales en 3 grupo (cumpliendo las necesidades de separación social impuestas para el aula de teoría) Se impartiría de forma presencial uno de los grupos y de forma virtual asíncrona (o síncrona dependiendo de los medios del aula) para los otros dos grupos. La siguiente clase se rotarían los grupos.
- Las sesiones de grupos reducidos de problemas se impartirían en el aula asignada (aula 102 con capacidad para 33 alumnos cumpliendo la distancia de seguridad) en cuatro grupos de aproximadamente 23 o 24 alumnos por grupo, por lo que se cumplirían la distancia de seguridad de 1.5 m entre alumnos
- Las sesiones prácticas que no puedan impartirse en sesiones presenciales se realizan con software de simulación.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr.es, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación se realizará a partir de:



- Una prueba intermedia (35% de la calificación final) con preguntas teóricas y problemas relativos a la parte I del temario.
- Una segunda prueba (45% de la calificación final) que se realizará durante el horario previsto para el examen final ordinario y corresponderá a la parte II y III si se hubiese superado la primera prueba. Se ofrecerá la posibilidad de repetir la prueba intermedia, con el objetivo de mejorar la calificación obtenida en las mismas inicialmente. En este caso, la calificación de esta prueba sustituye a la obtenida anteriormente a la que el alumno renuncia al presentarse a esta prueba de mejora. Para este caso esta segunda prueba corresponderá a las partes I, II y III del temario.
- La parte de prácticas representa el 20% de la calificación final, según el siguiente criterio: se evaluará el trabajo realizado en las 6 sesiones prácticas (5%) y se realizará una prueba final en la que se propondrá cuestiones relativas a las prácticas desarrolladas (10%) Esta prueba se realizará durante el horario previsto para el examen final ordinario.
- Las pruebas tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. La prueba final de prácticas también se llevaría a cabo de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

Examen final con preguntas teóricas, problemas (80%) y prácticas (20%) relativas a la materia impartida en clase. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

La evaluación consiste en:

- Una prueba escrita con cuestiones y problemas de la materia impartida (80% de la calificación final).
- Resolución mediante ordenador y utilizado software libre (20% de la calificación final).
- La prueba se realizará en modo presencial. Si no fuese posible, se llevaría a cabo como conjunto de entregas secuenciadas a través de la plataforma PRADO, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Las tutorías se realizarán en sesiones virtuales. Las horas de tutoría pueden consultarse en el siguiente enlace.

https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/f21023f1479be59c73c55abe49a08e55

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Googel Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE



- Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr.es, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final con preguntas teóricas, problemas (80%) y prácticas (20%) relativas a la materia impartida en clase.
- La prueba se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma Prado Examen, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

La evaluación consiste en:

- Una prueba escrita con cuestiones y problemas de la materia impartida (80% de la calificación final).
- Resolución mediante ordenador y utilizado software libre (20% de la calificación final).
- La prueba se llevaría a cabo como conjunto de entregas secuenciadas a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

ANEXO:

ENGLISH TRANSLATION OF THE SYLLABUS AND REFERENCES THEORETICAL SYLLABUS

PART I ELECTROSTATIC

- Lesson 1: **Coulomb's law and Electric field**. Electric charge and matter. Insulators and conductors.



Coulomb's law. Electric field: calculation and lines of force. Charged particles in a uniform electric field. Electric flux. Gauss law. Application example of Gauss law to obtain the electric field. Electric potential. Electric potential energy. Electric potential. Difference of electric potential. Electric field and electric potential. Equipotential surface. Electrostatic properties of a conductor.

- Lesson 2: **Capacity, electric energy, insulators properties.** Capacitors and capacitance. Capacitors in series and in parallel. Electric energy and energy density. Electrostatic properties of insulators. Atomic description of insulators properties.
- Lesson 3: **Electric current and resistance.** Charge flux. Electric resistance and Ohm's law. Drude model for a metal. Conduction in semiconductors. Series and parallel resistances. Ammeters and voltmeters. Energy and current in direct current circuits. Electromotive force and internal resistance of a battery. Electric energy and power. Kirchoff's law. RC circuits.

PART II MAGNETISM

- Lesson 4: **Magnetic field.** Magnetic field. Force over a current conductor. Moment of force on a loop of current. Movement of charge in electromagnetic field. Sources of magnetic field. Biot-Savart law. Ampere's Law: uses. Forces between currents. Magnetic flux and Gauss law for magnetic fields.. Magnetic fields in matter. Atomic currents, magnetic dipoles, and magnetization. Diamagnetism. Paramagnetism. Ferromagnetism. Magnetic intensity H. Earth's magnetic field.
- Lesson 5: Magnetic induction. Faraday's law and Lenz's Law. Movement induced electromotive force. Self-induced electromotive force and self-inductance. RL circuits. Energy transference in RL circuits. Mutual inductance. Transformers. LC oscillations. RLC series circuit. Resistance, capacitance, and inductance connected to an alternating current source. RLC series circuit connected to an alternating current source.
- Lesson 6: Maxwell's equations and electromagnetic waves. Displacement current and Ampere's Law Maxwell's equations. Wave equation for electric and magnetic fields. Electromagnetic waves. Electromagnetic wave intensity. Radiation pressure. Electromagnetic waves emission. Electromagnetic spectrum.

PART III ELECTRONS IN SOLIDS

- Lesson 7: Electrons in solids. Free electrons model. Fermi-Dirac statistics. Conduction in the free electrons model. Electronic energy bands. Semiconductors. Superconductivity.

LABORATORY SYLLABUS

Lab sessions (6 mandatory lab sessions)

Lab session 1.	Ohm's Law. Direct Current circuits.
Lab session 2.	Charge and discharge of a capacitor.
Lab session 3.	Conductor resistivity.
Lab session 4.	Helmholtz coils.
Lab session 5.	Alternating current circuits.
Lab session 6.	Balance of currents.

MAIN REFERENCES:

- University Physics with Modern Physics (vol. II). F.W. Sears, M. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman. 14 Edition, Ed. Pearson, 2018.

