20-21

GRADO EN FÍSICA
TERCER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



ELECTRODINÁMICA CLÁSICA

CÓDIGO 61043093

UNED

20-21

ELECTRODINÁMICA CLÁSICA

CÓDIGO 61043093

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	ELECTRODINÁMICA CLÁSICA
Código	61043093
Curso académico	2020/2021
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR
Título en que se imparte	GRADO EN FÍSICA
Curso	TERCER CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El objetivo general de la asignatura Electrodinámica clásica es el estudio desde un punto de vista clásico de la teoría del campo electromagnético y su formulación covariante. Es decir, se considera por demostrada la validez de las ecuaciones de Maxwell y a partir de ellas se lleva a cabo un estudio profundo del campo electromagnético.
Así, prestaremos una especial atención a la energía y el momento asociados al campo electromagnético, a la relación existente entre el electromagnetismo y la teoría especial de la relatividad y a la electrodinámica de partículas cargadas
Se trata de un material fundamental y enriquecedor para la formación de un físico, con un formalismo matemático complicado pero que no debe ser un obstáculo para un alumno de tercer curso cuyo bagaje matemático le permitirá abordar con éxito su estudio. No existe ningún texto en castellano que desarrolle el temario propuesto al nivel adecuado. Por esta razón, se envía material para su estudio y se recomiendan una serie de textos que se pueden encontrar con facilidad en cualquier biblioteca para que el alumno pueda consultar y contrastar.
La asignatura **Electrodinámica clásica** forma parte de la materia "Electromagnetismo y Óptica", constituida por seis asignaturas obligatorias y una optativa. Situada en el segundo semestre del tercer curso y de carácter obligatorio, esta asignatura profundiza en el conocimiento del campo electromagnético y aborda la formulación covariante del mismo partiendo de los fundamentos de la teoría especial de la relatividad y su aplicación al campo electromagnético.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Es preciso haber estudiado bien la asignaturas de Electromagnetismo I y II, así como todas las de contenido matemático de los dos primeros cursos del Grado.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MANUEL PANCORBO CASTRO
Correo Electrónico	mpancorbo@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7187
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos	MIKEL SANZ MONASTERIO (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	mikelsanz@ccia.uned.es
Teléfono	91398-9028
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las labores de tutorización y seguimiento se harán principalmente a través de las herramientas de comunicación del Curso virtual (Correo y Foros de debate).
Se recuerda que los Foros son herramientas cuya finalidad principal es estimular el debate académico entre los estudiantes, por lo cual la respuesta de los profesores en los Foros no será inmediata, de manera que exista un lapso de tiempo para el mencionado debate. Por descontado, los posibles errores de los estudiantes en dicho debate nunca influirán negativamente en las calificaciones.
Además, los estudiantes podrán siempre entrar en contacto con el profesor de la asignatura por medio del teléfono o entrevista personal en el siguiente horario:
Horario: Martes, de 11h a 13h y de 16h a 18h
Despacho: 217 (Facultad de Ciencias, 2ª planta).

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61043093

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias generales:

CG01 Capacidad de análisis y síntesis

CG02 Capacidad de organización y planificación

CG03 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

CG04 Conocimiento de inglés científico en el ámbito de estudio
CG06 Capacidad de gestión de información
CG07 Resolución de problemas
CG09 Razonamiento crítico
CG10 Aprendizaje autónomo
CG11 Adaptación a nuevas situaciones
Competencias específicas:
CE01 Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes: su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y los fenómenos que describen; en especial, tener un buen conocimiento de los fundamentos de la física moderna.
CE02 Saber combinar los diferentes modos de aproximación a un mismo fenómeno u objeto de estudio a través de teorías pertenecientes a áreas diferentes.
CE03 Tener una idea de cómo surgieron las ideas y los descubrimientos físicos más importantes, cómo han evolucionado y cómo han influido en el pensamiento y en el entorno natural y social de las personas.
CE04 Ser capaz de identificar las analogías en la formulación matemática de problemas físicamente diferentes, permitiendo así el uso de soluciones conocidas en nuevos problemas

CE07 Ser capaz de identificar los principios físicos esenciales que intervienen en un fenómeno y hacer un modelo matemático del mismo; ser capaz de hacer estimaciones de órdenes de magnitud y, en consecuencia, hacer aproximaciones razonables que permitan simplificar el modelo sin perder los aspectos esenciales del mismo.
CE08 Ser capaz de adaptar modelos ya conocidos a nuevos datos experimentales.
CE09 Adquirir una comprensión de la naturaleza y de los modos de la investigación física y de cómo ésta es aplicable a muchos campos no pertenecientes a la física, tanto para la comprensión de los fenómenos como para el diseño de experimentos para poner a prueba las soluciones o las mejoras propuestas.
CE10 Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía sobre física y demás literatura técnica, así como cualesquiera otras fuentes de información relevantes para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
CE11 Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía y de entrar en nuevos campos de la especialidad a través de estudios independientes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudio de esta asignatura dotará al alumno de las siguientes capacidades y destrezas:
•Serán capaces de manejar con soltura las ecuaciones de Maxwell en el vacío y en la materia
•Comprenderán los conceptos de energía y momento asociados al campo electromagnético
•Asimilarán la estrecha relación entre el electromagnetismo y la teoría de la relatividad y comprenderán la importancia de la formulación covariante del campo electromagnético.

•Adquirirán los fundamentos básicos de los mecanismos de radiación electromagnética.
•Adquirirán los fundamentos de la dinámica de las partículas cargadas en presencia de campos electromagnéticos.

CONTENIDOS

Tema 1. Ecuaciones fundamentales del campo electromagnético

Descriptores: Densidades de carga y de corriente eléctrica. Principio de conservación de la carga. Ecuación de continuidad. Experiencias fundamentales del electromagnetismo. La ley de Coulomb. Leyes de la magnetostática. Inducción electromagnética. Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones de Maxwell en medios macroscópicos. Limites de aplicabilidad del sistema de ecuaciones constitutivas. condiciones de contorno. Potenciales electrodinámicos.

Tema 2. Energía y momento asociados al campo electromagnético

Descriptores: Conservación de la energía en el campo electromagnético. Vector de Poynting. Vector complejo de Poynting. Tensor electromagnético de Maxwell. Ley de conservación del impulso.

Tema 3. Bases de la teoría de la relatividad especial

Descriptores: Orígenes históricos. Postulados de Einstein. Transformaciones de Lorentz. Intervalos espaciales y temporales. Relatividad de la simultaneidad. Intervalos. Ley de adicción de velocidades. Intervalo y tiempo propio. Diagrama de Minkowski. Formulación cuadridimensional de la teoría de la relatividad: Cuadrivelocidad, Cuadrivector aceleración, Cuadrivector energía-momento. Dinámica relativista. Propiedades matemáticas del espacio-tiempo.

Tema 4. Formulación covariante del campo electromagnético

Descriptores: Cuadrivector densidad de corriente. Ecuación de ondas para los potenciales y cuadripotencial. Formulación covariante de las ecuaciones de Maxwell. Tranformación de los campos electromagnéticos. Efecto Doppler. Ecuaciones para los campos en medios materiales. Transformación de la polarización eléctrica y la imanación.

Tema 5. Potenciales y campos de una partícula cargada con movimiento arbitrario

Descriptores: Potenciales de Lienard-Wiechert. Campos de una partícula con movimiento arbitrario. Partícula cargada con movimiento uniforme: Campos de velocidad.

Tema 6. Radiación Electromagnética

Descriptores: Campos de radiación de una distribución acotada de cargas y corrientes. Desarrollo multipolar de los campos de radiación: Aproximación dipolar eléctrica; Aproximación dipolar magnética y cuadripolar eléctrica. Potencia radiada por una partícula cargada con movimiento arbitrario. Radiación de frenado o Bremsstrahlung. Distribución angular de la radiación. Distribución en frecuencia de la radiación emitida por una partícula acelerada. Radiación de Sincrotrón.

Tema 7. Movimiento de partículas cargadas en campos electromagnéticos

Descriptores: Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico estático y uniforme. Movimiento en un campo magnético estático y uniforme. Movimiento en un campo eléctrico y magnético estáticos y uniformes. Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos lentamente variables.

METODOLOGÍA

La docencia se impartirá principalmente a través de un curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. Dentro del curso virtual los estudiantes dispondrán de:

- Plan de trabajo donde se da la bienvenida y se estructura el curso según el programa de contenidos.
- El material elaborado por el equipo docente para cada tema, con cuestiones y problemas propuestos.
- Herramientas de comunicación:
- Foros de debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo conceptual o práctico.
- Plataforma de entrega de los problemas de evaluación continua y herramientas de calificación.
- Correo, para la consulta personal de cuestiones particulares del alumno.
- Actividades y trabajos:
- Participación en los foros de debate.
- Actividades de autoevaluación.

•Pruebas de evaluación continua propuestas por el equipo docente a lo largo del curso.
Fuera del curso virtual el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

El examen consta de dos partes: Teoría y Problemas. En la parte de teoría se valorarán la claridad en la exposición de conceptos, la capacidad de síntesis y de razonamiento. En la parte de problemas, se valorarán además los pasos correctos encaminados a la resolución de los ejercicios.

Para aprobar el examen presencial es necesario, pero no suficiente, obtener una calificación mínima de 2.5 puntos en la parte de Teoría y de 1.5 puntos en la parte de Problemas

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

El estudiante puede optar por dos modalidades de evaluación:

La modalidad de evaluación continua:

La evaluación se hará a partir dos Pruebas de Evaluación Continua (PECs) realizadas a lo largo del curso y de la Prueba Presencial (Examen presencial). El estudiante podrá realizar la 1ª PEC sin que ello le obligue a seguir esta modalidad. La realización de la 2ª PEC implicará la elección irreversible de la modalidad de evaluación continua.

Para el estudiante que siga la modalidad de evaluación continua, la Prueba Presencial tendrá un peso del 80% en la calificación final de la asignatura y la calificación de la evaluación continua tendrá un peso del 20%. Para que se pueda sumar la calificación correspondiente a las pruebas de evaluación continua deberá obtener una calificación superior a 4 puntos (nota de corte) en el examen presencial. Si no se supera la nota de corte el estudiante no podrá aprobar la asignatura.

La calificación obtenida en la evaluación continua durante el curso se conservará hasta la prueba presencial extraordinaria de septiembre. Si el alumno se presenta a esa prueba, y supera la calificación de corte, su nota será la suma de ambas calificaciones.

La modalidad de examen final:

La evaluación se hará únicamente a partir de la Prueba Presencial que tendrá un peso del 100% en la calificación final de la asignatura.

Los alumnos que hayan realizado únicamente la 1ª PEC entrarán dentro de esta modalidad.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

A lo largo del semestre se realizan un total de dos pruebas de evaluación continua. Estas pruebas consisten en un conjunto de cuestiones teóricas y un conjunto de problemas relativos al temario que se evalúa y de un nivel semejante al de la prueba presencial.

No se admitirán PECs manuscritas y escaneadas. Las pruebas han de realizarse con un procesador de textos que permita la exportación a PDF. La página de declaración de autoría se podrá firmar de forma manuscrita, tras lo cual habrá de ser escaneada y adjuntada al documento principal.

Criterios de evaluación

Cada una de las PECs se calificará de cero a diez puntos.

Se valorarán la claridad en la exposición de conceptos, la capacidad de síntesis y de razonamiento en las cuestiones. En los problemas, se valorarán además los pasos correctos encaminados a la resolución.

Ponderación de la PEC en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega PEC1 26/03/2021 PEC2: 14/05/2021

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

El estudiante puede optar por dos modalidades de evaluación:

La modalidad de evaluación continua:

La evaluación se hará a partir de la calificación de la evaluación continua (PEC) y de la calificacion de la Prueba Presencial (PP).

El estudiante podrá realizar la 1ª PEC sin que ello le obligue a seguir esta modalidad. La realización de la 2ª PEC implicará la elección irreversible de la modalidad de evaluación continua.

Para el estudiante que siga la modalidad de evaluación continua, la Prueba Presencial (el examen presencial) tendrá un peso del 80% en la calificación final de la asignatura y la calificación de la evaluación continua (la media de la puntuación obtenida en las dos PECs) tendrá un peso del 20%. Para que se pueda sumar la calificación correspondiente a las pruebas de evaluación continua deberá obtener una calificación superior a 4 puntos (nota de corte) en el examen presencial. Si no se supera la nota de corte el estudiante no podrá aprobar la asignatura.

La calificación obtenida en la evaluación continua durante el curso se conservará hasta la prueba presencial extraordinaria de septiembre. Si el alumno se presenta a esa prueba, y supera la calificación de corte, su nota será la suma de ambas calificaciones.

[Calificación final] = 0.8*[PP]+0.20*[PEC]

La modalidad de examen final:

La evaluación se hará únicamente a partir de la Prueba Presencial (examen presencial) que tendrá un peso del 100% en la calificación final de la asignatura.

[Calificación final] = [PP]

Los alumnos que hayan realizado únicamente la 1ª PEC entrarán dentro de esta modalidad.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

El material básico para preparar los contenidos teóricos de la asignatura se pone a disposición del estudiante a través del curso virtual. Dicho material ha sido generado por la profesora encargada de la docencia de la asignatura y abarca todo el temario de la asignatura. En el apartado relativo a la bibliografía complementaria se recogen textos que pueden servir al estudiante para profundizar en algunos de los conceptos abordados en el material básico o bien para extender su visión a otros temas no abordados en el presente curso.
El libro de problemas recomendado contribuye a asimilar los contenidos teóricos adquiridos con el estudio del material proporcionado, aclarando conceptos y afianzando los conocimientos en electrodinámica clásica.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780138053260
Título:INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS (3)
Autor/es:Griffiths, David ;
Editorial:: PRENTICE HALL

ISBN(13):9780195146653
Título:MODERN PROBLEMS IN CLASSICAL ELECTRODYNAMICS (2004)
Autor/es:C.A. Brau ;
Editorial:: OXFORD UNIVERSITY PRESS

ISBN(13):9780471309321
Título:CLASSICAL ELECTRODYNAMICS (3rd ed.)
Autor/es:John David Jackson ;
Editorial:JOHN WILEY AND SONS

ISBN(13):9788429130584
Título:INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. TEORÍA CLÁSICA (2007)
Autor/es:F. López Aguilar ; J. Costa Quintana ;
Editorial:REVERTE

ISBN(13):9788478007981
Título:PROBLEMAS DE ELECTRODINÁMICA CLÁSICA :
Autor/es:
Editorial:UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los recursos de apoyo al estudio se encontrarán en el curso virtual de la asignatura tal como se indica en los apartados de metodología y bibliografía básica.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.