Grado en Física (curso 2024-25)

Laboratorio de Física III		Código	800517	Curso	3º	Sem.	1º
Módulo	Formación General	Materia	Laboratorio de Física	Tipo	obligatorio		

	Total	Teóricos	Laboratorio
Créditos ECTS	6	1.1	4.9
Horas presenciales	69	9	60

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)

- Conocer los principios, técnicas de análisis e instrumentos de medida y los fenómenos experimentales de interés en Electricidad y Magnetismo y Óptica.
- Adquirir destrezas en el manejo de aparatos e instrumentación.
- Evaluar los límites de los métodos de medidas debidos a las interferencias, a la simplicidad de los modelos y a los efectos que se desprecian en el método de medida.
- Ser capaz de elaborar informes y documentar un proceso de medida en lo que concierne a su fundamento, a la instrumentación que requiere y a la presentación de resultados.
- Saber analizar los resultados de un experimento y extraer conclusiones usando técnicas estadísticas.

Breve descripción de contenidos

Laboratorios de Óptica, y Electricidad y Magnetismo; técnicas de tratamiento de datos; estadística básica.

Conocimientos previos necesarios

Conocimientos básicos de Electricidad y Magnetismo (circuitos de corriente eléctrica, resonancia en ondas electromagnéticas, efecto Hall, ciclo de histéresis de materiales magnéticos).

Conocimientos básicos de Óptica (polarización, interferencia, difracción y coherencia).

Profesores coordinadores	Fabián Andrés Cuéllar J.			Dpto.	FM
	Despacho	03.250.0	e-mail	facuella@ucm.es	
	Mª Cruz Navarrete Fernández			Dpto.	OP
	Despacho	01.309.0	e-mail	mcnavarr@ucm.es	

Grupo Teoría	Profesor	Horas	Dpto.	e-mail
A	Fabián Andrés Cuéllar J. Alfredo Luis Aina	1,5 7,5	FM OP	facuella@ucm.es alluis@fis.ucm.es

B (inglés)	Fabián Andrés Cuéllar J. Javier Vargas Balbuena	1.5 7.5	FM OP	facuella@ucm.es jvargas@ucm.es
C	Fabián Andrés Cuéllar J. Mª Cruz Navarrete Fernández	1,5 7,5	FM OP	facuella@ucm.es mcnavarr@fis.ucm.es
D	Fabián Andrés Cuéllar J. Alfredo Luis Aina	1,5 7,5	FM OP	facuella@ucm.es alluis@fis.ucm.es

Horarios de clases teóricas 2023/24 (tres primeras semanas)				
Grupo	**Día**	**Horas**	**Aula**	**Tutorías**
A	OPT: 9/09, 11/09, 16/09, 18/09, 23/09 EyM: 4/09	L: 16:30-18:00 X: 9:00-10:30	4A M3	Electricidad y Magnetismo: Fabián Andrés Cuéllar J. 03.250, L: 10:00-13:00. (+3h online) Óptica (A y D): Alfredo Luis Aina Despacho 220.0, 1ª pl. central sur L: 13:30-16:30. No presenciales bajo demanda. Óptica (C): Mª Cruz Navarrete Despacho O1-D08, 1ª pl. oeste M y X: 11:00-14:00. No presenciales bajo demanda.
B	**ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)**			
C	OPT: 10/09, 12/09, 17/09, 19/09, 24/09; EyM: 5/09	M: 13:30-15:00 J: 13:30-15:00	9	
D	OPT 11/09, 13/09, 18/09, 20/09, 25/09; EyM: 4/09	X: 13:30-15:00 V: 13:30-15:00	9	
DG (DGrado)	EyM: 06/09	V: 10:30-12:00	4A	

Los alumnos deben matricularse en un grupo de Laboratorio de Electricidad y Magnetismo y en un grupo de Laboratorio de Óptica, eligiendo ambos de manera independiente de forma que los horarios sean compatibles.

La asignación de los grupos de laboratorio se hará a través de la automatrícula. No se permitirán cambios de grupo tras la matrícula que impliquen ampliación en el número de alumnos por encima del máximo establecido para cada grupo.

Horarios del laboratorio de Óptica				
Grupo	**Horarios de Laboratorios**		**Nº sesiones**	**11**
	Día	**Horas**	**Profesor**	**Dpto.**
O1	Lunes: 16 sep. a 21 oct., 4 a 25 nov. y 9 dic.	9:00 – 13:00 (lunes)	Mª Cruz Navarrete (11, R) Alfredo Luis (11, R)	Óptica
O2	Lunes: 16 sep. a 21 oct., 4 a 25 nov. y 9 dic.	14:30 – 18:30 (lunes)	Gemma Piquero Sanz (11, R) Rosario Martínez-Herrero (11)	Óptica
O3	Martes: 17 sep. a 22 oct., 5 a 26 nov. y 10 dic.	10:00 – 14:00 (martes)	Rosario Martínez-Herrero (11, R) Óscar Martínez Matos (11)	Óptica
O4	Martes: 17 sep. a 22 oct., 5 a 26 nov. y 10 dic.	15:00 – 19:00 (martes)	Óscar Martínez Matos (11, R) José A. Rodrigo (11)	Óptica
O5	Miércoles: 18 sep. a 23 oct, 6 a 27 nov. 11 dic.	9:30 – 13:30 (miércoles)	Luis Miguel Sánchez Brea (11, R) Jesús del Hoyo Muñoz (11)	Óptica
O6 (inglés)	**ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)**			
O7	Jueves: 19 sep. a 24 oct. 7 a 28 nov., 12 dic.	9:00 – 13:00 (jueves)	Alfredo Luis (11, R) Mª Cruz Navarrete	Óptica

O8	Jueves: 19 sep. a 24 oct. 7 a 28 nov., 12 dic.	15:30 – 19:30 (jueves)	José A. Rodrigo (11, R) Julio Serna Galán (6) Francisco Javier Hernández Rueda (5)	Óptica
O9	Viernes: 13 sep. a 25 oct, 8 a 29 nov., 13 dic	9:00 – 13:00 (viernes)	Mª Cruz Navarrete (11, R) Javier Vargas Balbuena (5) Tatiana Alieva (6)	Óptica

Dos profesores por grupo. Entre paréntesis sesiones de cada profesor y R, profesor responsable del grupo.

Horarios del laboratorio de Electricidad y Magnetismo				
Grupo	**Horarios de Laboratorios**		**Nº sesiones**	**4**
	Días	**Horas**	**Profesor**	**Dpto.**
E1	J. 3, 10, 17 y 24 Oct.	9:30 a 13:30	Elena Navarro enavarro@ucm.es	FM
E2	L. 7, 14 ,21 y 28 Oct.	9:30 a 13:30	Alberto Rivera alberto.rivera@ucm.es	FM
E3	L. 7, 14 ,21 y 28 Oct.	15:00 a 19:00	Yanicet Ortega yanicet@fis.ucm.es	FM
E4	M. 8, 15, 22 y 29 Oc.	9:30 a 13:30	Geraldo Cristian Vásquez gc.vasquez@ucm.es	FM
E5	X. 9, 16, 23 y 30 Oct.	9:30 a 13:30	Yanicet Ortega yanicet@fis.ucm.es	FM
E6	X. 9, 16, 23 y 30 Oct.	15:00 a 19:00	Juan Ramón Muñoz jrmnova@fis.ucm.es	FM
E7	L. 4, 11, 18 y 25 Nov.	9:30 a 13:30	Alberto Rivera alberto.rivera@ucm.es	FM
E8	L. 4, 11, 18 y 25 Nov.	15:00 a 19:00	Juan Ramón Muñoz jrmnova@fis.ucm.es	FM
E9	M. 5, 12, 19 y 26 Nov.	9:30 a 13:30	Gabriel Sánchez gsanchezsantolino@ucm.es	FM
E10	M. 5, 12, 19 y 26 Nov.	15:00 a 19:00	Pilar Marín mpmarin@ucm.es	FM
E11	X. 6, 13, 20 y 27 Nov.	9:30 a 13:30	Yanicet Ortega yanicet@fis.ucm.es	FM
E12	X. 6, 13, 20 y 27 Nov.	15:00 a 19:00	Jorge Estrada jorgestr@ucm.es	FM
E13 (inglés)	**ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)**			
E14 (inglés)	**ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)**			
E15 (DG)	M. 10, 17, 24 Sept. y 1 Oct.	15:00 a 19:00	Fabián Andrés Cuéllar f.cuellar@ucm.es	FM
E16 (DG)	X. 11, 18, 25 Sept. y 2 Oct.	15:00 a 19:00	Fabián Andrés Cuéllar f.cuellar@ucm.es	FM

Programa de la asignatura (clases teóricas)
En las clases teóricas se introducirán los fundamentos de las principales técnicas de caracterización eléctrica, magnética y óptica y se repasarán algunos conceptos que son esenciales para el seguimiento de las sesiones prácticas. Las sesiones de Óptica estarán enfocadas a explicar los conceptos básicos de la óptica geométrica: ● Formación de imagen en lentes y espejos ● Sistemas ópticos ● Instrumentos ópticos

Programa de prácticas (Óptica)	Sesiones
1. Análisis de luz polarizada	1
2. Interferómetro de Michelson	1
3. Interferómetro Fabry-Perot	1
4. Interferencias de Young	1
5. Difracción de Fraunhofer por varios objetos	1
6. Espectroscopía	1
7. Lentes y sistemas de lentes	1
8. Lupa y microscopio	1
9. Visión y telescopios	1
10. Instrumentación	1
11. Ejercicio experimental	1

Programa de prácticas (Electricidad y Magnetismo)	Sesiones
Grado en Física	
1. Construcción de una fuente regulable de continua	1
2. Resonancia en circuitos RLC y filtros	1
3. Medidas eléctricas y medidas en el espacio de frecuencias: resistividad de materiales y resonancia de ondas electromagnéticas	1
4. Propiedades eléctricas y de transporte: ciclo de histéresis y efecto Hall	1
Doble Grado en Física y Matemáticas	
1. Medidas eléctricas	1
2. Medidas con el osciloscopio: circuitos RC	1
3. Leyes de Biot-Savart e inducción electromagnética	1
4. Medidas eléctricas y medidas en el espacio de frecuencias: resistividad de materiales y resonancia de ondas electromagnéticas	1

Bibliografía

Básica:

- Física universitaria. W. Sears, M. W. Zemansky, H.D. Young, R.A. Freedman (11ª ed., Pearson Education, 2004).
- Física. R.A. Serway (5ª ed, McGraw-Hill, Madrid, 2002)

- Física para la ciencia y la tecnología. P.A. Tipler, G. Mosca, (5ª ed., Reverté, Barcelona, 2005).
- Óptica. E. Hecht, A. Zajac (Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, EE.UU., 1986).
- Óptica. J. Casas (Ed. Librería General, Zaragoza, 1994).
- Óptica Geométrica. P. M. Mejías Arias, R. Martínez Herrero (Ed. Síntesis, Madrid, 1999)
- Óptica electromagnética. J. M. Cabrera, F. J. López, F. Agulló López (Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, EE.UU., 1993).
- Principles of Optics. M. Born, E. Wolf (Pergamon Press, Oxford, Reino Unido, 1975).
- Fundamental of Optics. A. Jenkins, H. E. White (McGraw-Hill, Nueva York, EE.UU., 1976).

Complementaria:

- Estadística básica para estudiantes de Ciencias, J. Gorgas, N. Cardiel, J. Zamorano webs.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ESTADISTICA/libro_GCZ2009.pdf

Recursos en internet

Toda la información referente a la asignatura estará disponible en el Campus Virtual.

Metodología

Toda la información referente a la asignatura estará disponible en el Campus Virtual.

La asignatura consta de seis clases teóricas (de 1,5 horas de duración cada una, cinco sesiones de óptica y una de electricidad y magnetismo) y de quince sesiones de laboratorio de cuatro horas cada una, de las que cuatro se realizarán en el Laboratorio de Electricidad y once en el Laboratorio de Óptica.

En las clases teóricas se expondrán los conceptos básicos necesarios para la realización de las sesiones de laboratorio y se propondrán ejercicios y problemas relacionados con los mismos. Alguno de los problemas se entregará al profesor de teoría para su calificación.

Las sesiones de laboratorio se realizarán por parejas, bajo la supervisión de uno o dos profesores de laboratorio. Durante las sesiones prácticas los alumnos deben realizar un aprendizaje autónomo, gestionar la información que se les suministra, resolver problemas, organizar y planificar el trabajo práctico del laboratorio y aplicar un razonamiento crítico. Los profesores serán los responsables de evaluar el trabajo de los alumnos en las sesiones prácticas.

Los guiones de las prácticas, así como el material adicional que servirá de ayuda para realizar los informes estarán disponibles con suficiente antelación en el Campus Virtual. Es responsabilidad de los alumnos llevar los guiones al laboratorio.

Electricidad y Magnetismo

Los cálculos para preparar las prácticas, así como los conceptos necesarios para su realización están cubiertos en los cuestionarios preliminares, que deberán llenarse antes de cada práctica y serán enseñados al entrar al laboratorio para poder comenzar a trabajar. Durante las sesiones prácticas los alumnos tendrán que responder a una serie de preguntas enumeradas, a lo largo de los guiones de prácticas. Estas respuestas se entregarán al profesor responsable de cada grupo, dentro de la semana siguiente de haber realizado cada sesión de laboratorio. Todos los resultados deberán ir acompañados de sus correspondientes cálculos de incertidumbres.

La nota de laboratorio que cada profesor debe dar a sus alumnos valorará los siguientes aspectos: la preparación previa del estudiante para cada sesión de laboratorio que se traduce en la lectura y comprensión de los guiones, el trabajo experimental realizado durante las sesiones de prácticas, y las respuestas a las preguntas de los guiones. Además, en las sesiones del laboratorio el profesor podrá preguntar (oralmente o por escrito) sobre la práctica y podrá calificar las respuestas. En la práctica “Construcción de una fuente de tensión continua” con el fin de familiarizar a los alumnos con la forma habitual de trabajo científico, se pedirá un informe completo, con formato de *artículo de investigación*.

Óptica

Al finalizar cada sesión de laboratorio los alumnos tendrán que entregar al profesor responsable de grupo la contestación a las preguntas que aparecen en el cuestionario asociado a la práctica (los cuestionarios están incluidos en los guiones de prácticas). **Únicamente se evaluarán las contestaciones a los puntos de los cuestionarios.**

Aviso importante para los alumnos repetidores

Laboratorio de Electricidad y Magnetismo

Los alumnos que hayan suspendido la parte de **Electricidad y Magnetismo** en cursos anteriores tendrán la opción de presentarse directamente al examen, siempre y cuando hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en la evaluación de las prácticas realizadas en el laboratorio. Para ello, deben comunicárselo **obligatoriamente** al profesor Fabián Andrés Cuéllar J. mediante un correo electrónico enviado a la dirección f.cuellar@ucm.es.

El examen final será tanto sobre la sesión teórica como las prácticas realizadas en el **presente curso académico**. Los contenidos de las sesiones prácticas pueden cambiar de un año a otro, por lo que es responsabilidad del alumno adquirir los conocimientos de las prácticas, que no hayan realizado en el curso académico en el que aprobaron la parte práctica del Laboratorio.

Laboratorio de Óptica

Los alumnos que hayan **suspendido la parte de Óptica** en los dos últimos cursos podrán elegir entre repetirla completamente o a que se les conserven sus notas individuales (problemas de teoría, informes de prácticas y examen experimental) con la ponderación del curso actual. En todos los casos deben comunicar su decisión **obligatoriamente** a la coordinadora de la parte de Óptica, Mª Cruz Navarrete Fernández, mandando un correo electrónico a la dirección mcnavarr@ucm.es.

Evaluación (Laboratorio de Electricidad y Magnetismo)		
Realización de exámenes	**Peso:**	20 %
Se realizará un examen escrito que incluirá los contenidos expuestos en las clases teóricas y en las prácticas. El examen consistirá en la resolución de una serie de problemas y de casos prácticos.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	80 %
● Cuestionarios de las prácticas. ● Informe completo de una práctica entregado en formato de artículo científico. ● Participación activa en las sesiones de laboratorio. La evaluación de esta parte se hará en forma de *evaluación continua*, valorando tanto el trabajo del alumno como la progresión de sus resultados a lo largo de las sesiones de laboratorio. **Cada práctica** de laboratorio se calificará en una escala máxima de 10 puntos.		
Los criterios de evaluación en la parte de Electricidad y Magnetismo son los siguientes: La nota final en la parte de Electricidad y Magnetismo será la media ponderada entre el examen teórico y la evaluación de las prácticas realizadas, siendo requisito indispensable para aprobar la parte de Electricidad y Magnetismo obtener al menos un 5 en el laboratorio y un 4 en el examen. Para la convocatoria extraordinaria (junio/julio) se conservarán las notas de las actividades que estén aprobadas.		

Evaluación (Laboratorio de Óptica)		
Realización de exámenes	**Peso:**	40 %

En la última sesión de laboratorio se realizará un ejercicio experimental.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	60 %

- Realización de los problemas de las clases de teoría: 10 % del total
- Evaluación de los informes de las prácticas: 50 % del total

Calificación final

Para aprobar la asignatura será necesario haber asistido a todas las sesiones prácticas y haber entregado todos los informes, así como obtener una nota final de la asignatura completa igual o superior a cinco.

La calificación final será

$$N_{Final} = 2/3\ N_{Opt} + 1/3\ N_{EyM}$$

donde N_{Opt} y N_{EyM} son, en una escala 0-10, las calificaciones obtenidas en cada una de las partes de la asignatura (Óptica y Electricidad y Magnetismo). Para aprobar la asignatura es necesario tener una nota superior o igual a 4 en la parte de Óptica, una nota superior o igual a 5 en la parte de Electricidad y Magnetismo, y una calificación final superior o igual a 5.

Las calificaciones de las actividades (Electricidad y Magnetismo y Óptica) aprobadas en la convocatoria ordinaria (enero) se guardarán para la convocatoria extraordinaria (junio/julio). Los alumnos sólo tendrán que examinarse de las actividades NO superadas.