



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595000013 - Electromagnetismo y Ondas

PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 3 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 3 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 5 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 11 |
| 9. Otra información..... | 12 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 595000013 - Electromagnetismo y Ondas |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Básica |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Tercer semestre Cuarto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones |
| Centro responsable de la titulación | 59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion |
| Curso académico | 2020-21 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|--|--|
| Francisco Prieto Castrillo (Coordinador/a) | A3111 | francisco.prieto@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Antonio Fernandez Fernandez | A4205 | antonio.fernandez.fernandez @upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la signatura |

| | | | |
|-----------------------------------|-------|--------------------------------|--|
| Marta Sanchez Agudo | A3112 | marta.sanchez@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Amador Miguel Gonzalez Crespo | A3112 | amador.m.gonzalez@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Maria Pilar Ochoa Perez | A3112 | pilar.ochoa@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Manuel Vazquez Lopez | A4205 | manuel.vazquez@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Neftali Nuñez Mendoza | A4205 | neftali.nunez@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Francisco Javier Jimenez Martinez | A4201 | franciscojavier.jimenez@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Pablo Merodio Camara | A3110 | pablo.merodio@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Laura Barrutia Poncela | A3111 | laura.barrutia@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo I
- Calculo Ii
- Algebra Lineal

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Para seguir con normalidad el laboratorio de la asignatura, es preciso tener los conocimientos básicos correspondientes a las asignaturas de ANÁLISIS DE CIRCUITOS

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE B3 - 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.

CE TEL09 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA590 - Comprender los mecanismos asociados a la propagación de ondas en medios elásticos.

RA592 - Conocer y aplicar la ley de Gauss para el campo eléctrico en el vacío y en medios materiales.

RA587 - Capacidad para calcular trabajo y energía y utilizar los principios de conservación.

RA593 - Comprender y utilizar la relación entre campo y potencial eléctrico.

RA589 - Conocer y utilizar la función y la ecuación de ondas.

RA591 - Comprender y analizar los procesos de interferencia y las ondas estacionarias.

RA598 - Conocer y aplicar la ley de Ampère-Maxwell.

RA596 - Conocer y aplicar el teorema de Ampère en el vacío y en medios materiales.

RA599 - Comprender las ecuaciones de Maxwell en forma integral

RA597 - Conocer y utilizar la ley de Faraday de la inducción electro-magnética y calcular la energía magnética.

RA594 - Conocer y utilizar los conceptos de densidad e intensidad de corriente y la ecuación de continuidad.

RA595 - Conocer y saber calcular los efectos de los campos magnéticos sobre corrientes eléctricas y medios materiales.

RA588 - Comprender y analizar las oscilaciones armónicas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

5.2. Temario de la asignatura

1. Oscilaciones

- 1.1. Introducción
- 1.2. Movimiento armónico simple
- 1.3. Composición de movimientos armónicos
- 1.4. Oscilaciones amortiguadas y forzadas

2. Ondas en medios elásticos

- 2.1. Características. Función y ecuación de ondas
- 2.2. Ondas armónicas
- 2.3. Ondas en dos y tres dimensiones. Intensidad y nivel de intensidad
- 2.4. Sonido. Efecto Doppler
- 2.5. Leyes de la reflexión y la refracción
- 2.6. Interferencias
- 2.7. Ondas estacionarias

3. Electrostática

- 3.1. Conservación y cuantificación de la carga
- 3.2. Ley de Coulomb y principio de superposición
- 3.3. Potencial eléctrico
- 3.4. Ley de Gauss
- 3.5. Dipolo eléctrico

- 3.6. Campo eléctrico en medios conductores
- 3.7. Campo eléctrico en medios dieléctricos
- 3.8. Energía electrostática
- 4. Magnetostática
 - 4.1. Corrientes estacionarias
 - 4.2. Fuerza de Lorentz. Campo magnético
 - 4.3. Ley de Laplace. Pares sobre circuitos. Momento magnético
 - 4.4. Ley de Biot y Savart
 - 4.5. Teorema de Ampère
 - 4.6. Campo magnético en la materia
 - 4.7. Materiales magnéticos
- 5. Campos electro-magnéticos
 - 5.1. Inducción electromagnética. Ley de Faraday
 - 5.2. Inducción mutua y autoinducción
 - 5.3. Ley de Ampère-Maxwell
 - 5.4. Energía del campo electromagnético
 - 5.5. Ecuaciones de Maxwell en forma integral
- 6. Prácticas
 - 6.1. Resistencia de un hilo. Incertidumbre y medida
 - 6.2. Oscilaciones amortiguadas y forzadas
 - 6.3. Ondas estacionarias en una cuerda
 - 6.4. Velocidad del sonido. Tubo de Kundt.
 - 6.5. Distribuciones de potenciales y campos eléctricos.
 - 6.6. Campo magnético. Fuerza electromotriz.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|---|----------------|---|
| 1 | Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 1 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Prácticas (4 sesiones en semanas alternas). Pueden incluir; P1: Medida e Incertidumbre. P2: Oscilaciones amortiguadas y forzadas. P3: Ondas estacionarias. P4: Velocidad del sonido. P5: Distribuciones de potenciales eléctricos. P6: Inducción EM. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00 |
| 3 | Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios. Tema 2: Ondas en medios elásticos. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 1 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 4 | Tema 2: Ondas elásticas. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 2 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 5 | Tema 2: Ondas elásticas. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 2 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 6 | Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 3 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 7 | Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 3 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 8 | | | | |
| 9 | Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 4 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |

| | | | | |
|----|--|---|--|---|
| 10 | Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 4 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 11 | Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 12 | Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Primer Parcial. Lunes 26 de abril. Tema 1, Tema 2 y Tema 3 (1ª Parte). EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |
| 13 | Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 14 | Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 15 | Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Segundo Parcial. Lunes 7 de junio. Tema 3 (2ª Parte), Tema 4 y Tema 5. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Modalidad 7 de evaluación. Examen Final. Lunes 7 de junio. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 05:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|--|---|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 2 | Prácticas (4 sesiones en semanas alternas). Pueden incluir; P1: Medida e Incertidumbre. P2: Oscilaciones amortiguadas y forzadas. P3: Ondas estacionarias. P4: Velocidad del sonido. P5: Distribuciones de potenciales eléctricos. P6: Inducción EM. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 10% | 3 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |
| 12 | Primer Parcial. Lunes 26 de abril. Tema1, Tema 2 y Tema 3 (1ª Parte). | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 45% | 3 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |
| 17 | Segundo Parcial. Lunes 7 de junio. Tema 3 (2ª Parte), Tema 4 y Tema 5. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 45% | 3 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--|---|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 2 | Prácticas (4 sesiones en semanas alternas). Pueden incluir; P1: Medida e Incertidumbre. P2: Oscilaciones amortiguadas y forzadas. P3: Ondas estacionarias. P4: Velocidad del sonido. P5: Distribuciones de potenciales eléctricos. P6: Inducción EM. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 10% | 3 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |
| 17 | Modalidad 7 de evaluación. Examen Final. Lunes 7 de junio. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 05:00 | 90% | 4 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|---|---|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen convocatoria extraordinaria | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00 | 90% | 4 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |
| Prácticas (4 sesiones en semanas alternas). Pueden incluir; P1: Medida e Incertidumbre. P2: Oscilaciones amortiguadas y forzadas. P3: Ondas estacionarias. P4: Velocidad del sonido. P5: Distribuciones de potenciales eléctricos. P6: Inducción EM | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 10% | 3 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |

7.2. Criterios de evaluación

Modalidad A: Evaluación Continua.

La evaluación continua consiste en dos exámenes parciales, cuya fecha de realización y demás detalles figuran en el punto anterior. Para superar la asignatura son necesarios los siguientes requisitos:

1. Realizar las prácticas obligatorias, presentar las correspondientes memorias y obtener una nota igual o superior a 3,0 puntos sobre un total de 10 puntos. La nota del Laboratorio representa el 10% de la asignatura.
2. Realizar los dos exámenes parciales, obteniendo una nota igual o superior a 3 puntos (sobre un total de 10) en cada uno de ellos.
3. Obtener una nota igual o superior a 5,0 puntos sobre un total de 10 puntos en el conjunto de la asignatura.

*Los alumnos que hayan superado el laboratorio, pero no se hayan presentado al primer parcial o que, habiéndose presentado, no hayan obtenido una nota igual o superior a 3 puntos (sobre un total de 10) o quieran volver a examinarse de esta parte de la asignatura, podrán examinarse del examen final, cumpliendo las mismas condiciones establecidas para la evaluación continua. Para ello deberán solicitar previamente la realización del examen a través de la plataforma MOODLE, siguiendo las instrucciones que allí se publiquen.

Modalidad B: Examen final / Convocatoria Extraordinaria.

Para superar la asignatura, son necesarios dos requisitos:

- 1.- Realizar las prácticas obligatorias, presentar las correspondientes memorias y obtener una nota igual o superior

a 3,0 puntos sobre un total de 10 puntos.

2.- Realizar el examen final, cumpliendo las mismas condiciones establecidas para la evaluación continua.

3.- Obtener una nota igual o superior a 5,0 puntos (sobre un total de 10,0) en el conjunto de la asignatura. La nota del Laboratorio representa el 10% de la asignatura y la del examen final un 90% de la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|----------------------|--------------|--|
| Libro de texto | Bibliografía | Física Universitaria. Young-Freedman. Edición 12ª. Editorial Addison-Wesley. Vol. I y II |
| Libro de problemas | Bibliografía | Problemas de Física resueltos. Departamento de Física Aplicada. |
| Apuntes en Moodle | Bibliografía | Conocimientos previos de Física. Departamento de Física Aplicada. |
| Libro de laboratorio | Bibliografía | Electromagnetismo y ondas: laboratorio. Departamento de Física Aplicada. |
| Plataforma Moodle | Recursos web | |
| Equipamiento en aula | Otros | Ordenador personal. Proyector de video. Pizarra. |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

Reglas de comportamiento de comunicación con el docente: El alumno deberá solicitar la tutoría mediante cita previa al profesor del grupo en el que esté matriculado. Puede hacerse en persona (cuando sea posible) o a través de correo electrónico. El horario de atención de cada profesor se publicará en la página de la asignatura en la plataforma Moodle al comienzo del semestre.

AVISO

La información contenida en esta guía es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas, omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo aconseja.