



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

595000118 - Propagacion de Ondas

PLAN DE ESTUDIOS

59SO - Grado En Ingeniería De Sonido E Imagen

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--------------------------------------------------|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 8 |
| 8. Recursos didácticos..... | 9 |
| 9. Otra información..... | 10 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de la asignatura | 595000118 - Propagacion de Ondas |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Cuarto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 59SO - Grado En Ingeniería De Sonido E Imagen |
| Centro responsable de la titulación | 59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion |
| Curso académico | 2019-20 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|----------------------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Maria Pilar Ochoa Perez | A3112 | pilar.ochoa@upm.es | Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura |
| Marta Sanchez Agudo (Coordinador/a) | A3112 | marta.sanchez@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

- Algebra Lineal
- Calculo li
- Electromagnetismo Y Ondas
- Calculo I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomienda haber aprobado las asignaturas indicadas, antes de matricularse en Propagación de Ondas.

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

RA174 - Capacidad de analizar las características fundamentales de los campos electromagnéticos y de las ondas electromagnéticas.

RA171 - Capacidad de analizar las características fundamentales de la propagación de ondas.

RA175 - Capacidad de comprender y analizar el significado de las ecuaciones de Maxwell y sus consecuencias.

RA178 - Capacidad de analizar los fenómenos asociados a la radiación.

RA179 - Capacidad de analizar las ondas acústicas planas y esféricas en medios limitados e ilimitados.

RA180 - Capacidad de entender las propiedades básicas de los materiales en los que se basan los dispositivos.

RA170 - Capacidad de analizar la fenomenología asociada a las oscilaciones.

RA173 - Capacidad de analizar las características fundamentales del campo magnetostático.

RA172 - Capacidad de analizar la fenomenología asociada al campo electrostático.

RA176 - Capacidad de analizar la propagación de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos y conductores.

RA177 - Capacidad de analizar el efecto de las condiciones de frontera, así como la propagación de ondas electromagnéticas guiadas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 0. Operadores vectoriales
 - 1.1. 0.1. Gradiente de un campo escalar
 - 1.2. 0.2. Divergencia y rotacional de un campo vectorial
 - 1.3. 0.3. Teorema de Helmholtz
2. Tema 1. Ondas acústicas planas
 - 2.1. 1.1. Notación compleja
 - 2.2. 1.2. Acústica lineal
 - 2.3. 1.3. Ecuación de onda. Solución armónica
 - 2.4. 1.4. Densidad de energía. Intensidad acústica
3. Tema 2. Ondas acústicas esféricas
 - 3.1. 2.1. Ecuación de onda esférica
 - 3.2. 2.2. Solución armónica. Variables acústicas de una onda esférica
 - 3.3. 2.3. Intensidad de una onda esférica
4. Tema 3. Ondas acústicas estacionarias
 - 4.1. 3.1. Reflexión y transmisión de una onda plana
 - 4.2. 3.2. Ondas acústicas estacionarias
 - 4.3. 3.3. Impedancia de una onda estacionaria
5. Tema 4. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de onda. Energía
 - 5.1. 4.1. Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial
 - 5.2. 4.2. Potenciales eléctrico y magnético
 - 5.3. 4.3. Ecuación de onda para los campos y para los potenciales
 - 5.4. 4.4. Energía del campo electromagnético. Teorema de Poynting
 - 5.5. 4.5 Aplicación: Radiación de un dipolo oscilante
6. Tema 5. Propagación de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos
 - 6.1. 5.1. Solución para ondas planas
 - 6.2. 5.2. Impedancia e índice de refracción del medio
 - 6.3. 5.3. Propagación de la energía

6.4. 5.4. Polarización

7. Tema 6. Propagación de ondas electromagnéticas en medios conductores

7.1. 6.1. Densidad de carga libre en el conductor. Carácter transversal

7.2. 6.2. Solución para ondas planas. Magnitudes complejas

7.3. 6.3. Balance energético

8. Tema 7. Reflexión y refracción

8.1. 7.1. Reflexión y refracción en la frontera dieléctrico-dieléctrico

8.2. 7.2. Ecuaciones de Fresnel

8.3. 7.3. Coeficientes de reflexión y refracción

8.4. 7.4. Reflexión y refracción en la frontera dieléctrico-conductor

9. Tema 8. Ondas guiadas

9.1. 8.1. Ondas estacionarias producidas por reflexión en la frontera dieléctrico-conductor. Ondas TE y TM

9.2. 8.2. Guía de onda formada por dos planos conductores paralelos

9.3. 8.3. Balance de energía

9.4. 8.4. Guía de onda rectangular

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | Tema 0: Operadores vectoriales. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Tema 1: Ondas acústicas planas. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Tema 1: Ondas acústicas planas. Tema 2: Ondas acústicas esféricas. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Tema 2: Ondas acústicas esféricas. Tema 3: Ondas acústicas estacionarias. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 5 | Tema 4: Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones de Onda. Energía. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 6 | Tema 4: Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones de Onda. Energía. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 7 | Tema 4: Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones de Onda. Energía. Exposición y ejercicios. Tema 5: Propagación de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 8 | Tema 5: Propagación de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos. Exposición y ejercicios. Tema 6: Propagación de ondas electromagnéticas en medios conductores. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |

| | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9 | Tema 6: Propagación de ondas electromagnéticas en medios conductores. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Primer Parcial: Temas 0-4. (Lunes, 30 de marzo) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 |
| 10 | | | | |
| 11 | Tema 7: Reflexión y refracción. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 12 | Tema 7: Reflexión y refracción. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 13 | Tema 7: Reflexión y refracción. Exposición y ejercicios Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 14 | Tema 8: Propagación en medios guiados. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 15 | Tema 8: Propagación en medios guiados. Exposición y ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 16 | Otras actividades. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 17 | | | | Segundo Parcial: Temas 5-8. (Jueves, 28 de mayo) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Examen FINAL. (Jueves, 28 de mayo) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 05:00 |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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 |
|------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------------------|
| 9 | Primer Parcial: Temas 0-4. (Lunes, 30 de marzo) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 3 / 10 | CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13 |
| 17 | Segundo Parcial: Temas 5-8. (Jueves, 28 de mayo) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 3 / 10 | CG 03 CG 04 CG 13 CE B3 CE TEL09 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------------------|
| 17 | Examen FINAL. (Jueves, 28 de mayo) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 05:00 | 100% | 5 / 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 único | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 05:00 | 100% | 5 / 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 la tabla adjunta. Para superar la asignatura es necesario realizar los dos exámenes parciales, obteniendo una nota igual o superior a 3 puntos (sobre un total de 10) en cada uno de ellos. La nota en el conjunto de la asignatura deberá ser igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

*Los alumnos que no se presenten al primer parcial o que, habiéndose presentado, quieran volver a examinarse de esta parte de la asignatura, podrán examinarse del examen final previa solicitud a través de la plataforma MOODLE, siguiendo las instrucciones que allí se publiquen.

Modalidad B: Examen Final

Para superar la asignatura, es necesario obtener una nota igual o superior a 5 puntos (sobre un total de 10 y cumpliendo las condiciones establecidas para evaluación continua). La solicitud de examen final deberá realizarse a través de la plataforma MOODLE, siguiendo las instrucciones que allí se publiquen.

Convocatoria Extraordinaria:

Para superar la asignatura, es necesario obtener una nota igual o superior a 5 puntos (sobre un total de 10 y cumpliendo las condiciones establecidas para evaluación continua).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| Elementos de electromagnetismo. Matthew N. O. Sadiku. Edición 3ª. Editorial Oxford University Press. | Bibliografía | |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|
| Fundamentos de la teoría electromagnética. Reitz, Milford y Christy. Editorial Pearson Educación. | Bibliografía | |
| Campos y ondas electromagnéticos. P. Lorrain y D.R: Corson. Editorial Selecciones Científicas. | Bibliografía | |
| Fundamentos de Acústica. L.E. Kinsler, A.R. Frey, A.B. Coppens y J.V. Sanders. Editorial Limusa. | Bibliografía | |
| Plataforma Moodle. Página web de la Escuela. | Recursos web | |
| Ordenador personal. Proyector de video. Pizarra. | Equipamiento | |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

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.