ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000037 - Electronica De Comunicaciones

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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....4
6. Cronograma....7
7. Actividades y criterios de evaluación....10
8. Recursos didácticos....15
9. Otra información....16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000037 - Electronica de Comunicaciones
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Pablo Sanchez Olivares (Coordinador/a)	C-416	pablo.sanchezo@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Felix Perez Martinez	C-421	felix.perez.martinez@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico

Fernando Ibañez Urzaiz	C-407	f.ibanez@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Belen Galocha Iraguen	C-410	belen.galocha@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Javier Gismero Menoyo	C-420	javier.gismero@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Jose Ignacio Alonso Montes	C-422	joseignacio.alonso@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Jose Manuel Fernandez Gonzalez	C-416	josemanuel.fernandez.gonzalez@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Adrian Tamayo Dominguez	C-415	a.tamayo@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Marta Ferreras Mayo	C-404-1	marta.ferreras@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico

* 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

- Circuitos Electronicos

- Sistemas De Transmision

- Radiacion Y Propagacion

- Analisis Y DiseÑo De Circuitos

- SeÑales Y Sistemas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Resultados relacionados con la descripción de señales en el dominio de la frecuencia de la asignatura de Señales y Sistemas.

- Resultados relacionados con las modulaciones analógicas y digitales de Teoría de la Comunicación

- Resultados relacionados con la teoría general de circuitos: Análisis de Circuitos y Electrónica.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-ST3 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas

CE-ST4 - Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

4.2. Resultados del aprendizaje

RA343 - El alumno manejará con soltura los aparatos básicos encontrados en un laboratorio de comunicaciones

RA341 - RA2-Dado un subsistema (Modulador, demodulador, amplificador, filtro, mezclador) el alumno será capaz de analizar su funcionamiento y deducir sus especificaciones

RA344 - Capacidad de efectuar medidas sobre subsistemas electrónicos de comunicaciones para deducir sus especificaciones y elaborar apuntes de laboratorio de una manera clara y concisa

RA342 - Dado el diagrama de bloques de un sistema transmisor/receptor el alumno será capaz de elegir de entre un conjunto de catálogos los circuitos y subsistemas más apropiados

RA340 - RA1-Sobre el diagrama de bloques de un sistema transmisor/receptor el alumno será capaz de definir las especificaciones individuales de cada subsistema para cumplir unos requisitos dados

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura presenta los principios generales, los parámetros de especificación y los componentes asociados a los subsistemas transmisores y receptores en radiofrecuencia.

Se inicia la asignatura con una introducción a los parámetros generales de transmisores y receptores, así como el estudio de diversos parámetros de especificación: Respuesta en frecuencia, distorsión y ruido en sistemas de RF.

Se describen diversos componentes y el estado actual de su desarrollo, fundamentalmente amplificadores, conversores de frecuencia, osciladores, bucles PLL, moduladores y demoduladores analógicos.

Se presenta finalmente la estructura, esquemas de bloques y el análisis de los subsistemas transmisores y receptores.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
    1.1. Presentación de la asignatura
    1.2. Esquemas de transmisores y receptores homodinos y heterodinos
2. Parámetros característicos de los subsistemas de RF
    2.1. Función de transferencia, impedancia de entrada y ancho de banda
    2.2. Distorsión lineal
    2.3. Distorsión no lineal: Saturación e intermodulación
    2.4. Ruido eléctrónico
3. Mezcladores y moduladores lineales
    3.1. Conversores de frecuencia (mezcladores)
    3.2. Moduladores y demoduladores lineales
4. Osciladores, PLL, sintetizadores y modulación de frecuencia
    4.1. Principios básicos de osciladores de RF
    4.2. Lazos enganchados en fase (PLL)
    4.3. Sintetizadores de frecuencia
    4.4. Moduladores y demoduladores angulares basados en PLL
5. Amplificadores y filtros
    5.1. Amplificadores de RF
    5.2. Amplificadores de potencia
    5.3. Filtros de RF
6. Transmisores y receptores
    6.1. Esquemas y análisis de receptores
        6.1.1. Tipos de receptores
        6.1.2. Frecuencias interferentes
        6.1.3. Elección de frecuencia intermedia
        6.1.4. Selectividad
        6.1.5. Ruido en un receptor

6.1.6. Sensibilidad

6.1.7. Margen dinámico

6.1.8. Control automático de ganancia

6.2. Esquemas y análisis de transmisores

6.2.1. Tipos de transmisores

7. Prácticas de laboratorio

7.1. Analizador de espectros

7.2. Modulaciones analógicas y digitales

7.3. PLL y síntesis de frecuencia

7.4. Transceptor heterodino

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	**Tema 1.1- Presentación de la asignatura.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 1.2 - Introducción a transmisores y receptores** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**Tema 2.1 - Función de transferencia, adaptación de impedancias, ancho de banda** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 2.2 - Distorsión lineal** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 2.3 - Saturación** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	**Problemas Tema 2: Saturación** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Tema 2.4 - Armónicos e intermodulación** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Problemas Tema 2: Armónicos e intermodulación** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	**Tema 2.5- Ruido** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Problemas Tema 2: Ruido** Duración: 00:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Tema 3.1 - Mezcladores** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Prueba de seguimiento 1** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20

5	**Tema 3.1 - Mezcladores** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Problemas Tema 3: Mezcladores** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Tema 3.2 - Modulación y demodulación lineal** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Práctica 1** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	**Tema 4.1 - Osciladores** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Problemas Tema 4.1: Osciladores** Duración: 00:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Entrega Memoria Práctica 1** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00 **Prueba de seguimiento 2** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
7	**Tema 4.2 - PLL, funcionamiento básico, especificaciones** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 4.2 - PLL, tipos de PLL, transitorios detectores de fase** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Problemas Tema 4.2: PLL y transitorios** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	**Tema 4.3 - Sintetizadores** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Problemas Tema 4.3: Sintetizadores** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Práctica 2** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	**Tema 4.4 - Modulación y demodulación angular** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 5.1 - Parámetros de Amplificadores** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Entrega Memoria Práctica 2** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
10	**Tema 5.1 - Amplificadores sintonizados y amplificadores de potencia** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 5.2 - Filtros** Duración: 00:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Práctica 3** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Prueba de seguimiento 3** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20

11	**Tema 6.1 - Receptores: Tipos de receptores** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6.1 - Receptores: Elección de FI y selectividad** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6.1 - Receptores: ruido y sensibilidad** Duración: 00:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Prueba de seguimiento 4** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20 **Entrega Memoria Práctica 3** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
12	**Tema 6.1 - Receptores: margen dinámico y CAG** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6.2 - Transmisores** Duración: 00:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Problemas Tema 6** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Prueba de seguimiento 5** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
13		**Práctica 4** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14				**Entrega Memoria Práctica 4** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				**Examen final** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00 **Examen final** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba de seguimiento 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5
6	Entrega Memoria Práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5 CG7 CG8
6	Prueba de seguimiento 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5
9	Entrega Memoria Práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CG5 CG7 CG8 CE-ST3 CE-ST4
10	Prueba de seguimiento 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CG5 CE-ST3 CE-ST4
11	Prueba de seguimiento 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CE-ST4 CG5 CE-ST3
11	Entrega Memoria Práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5 CG7 CG8
12	Prueba de seguimiento 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CG5 CE-ST3 CE-ST4

14	Entrega Memoria Práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5 CG7 CG8
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	3 / 10	CG5 CG8 CE-ST3 CE-ST4

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega Memoria Práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5 CG7 CG8
9	Entrega Memoria Práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CG5 CG7 CG8 CE-ST3 CE-ST4
11	Entrega Memoria Práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5 CG7 CG8
14	Entrega Memoria Práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5 CG7 CG8
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	75%	3 / 10	CE-ST3 CE-ST4 CG5 CG8

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas

Memoria de la Práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CG7 CG8 CE-ST3 CE-ST4 CG5
Memoria de la Práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CG7 CG8 CE-ST3 CE-ST4 CG5
Memoria de la Práctica 3	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CG7 CG8 CE-ST3 CE-ST4 CG5
Memoria de la Práctica 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	6.25%	0 / 10	CG7 CG8 CE-ST3 CE-ST4 CG5
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	75%	3 / 10	CG8 CE-ST3 CE-ST4 CG5

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria (EX, ET, TG, etc.) y se realizarán en las fechas y horas de evaluación aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

Convocatoria ordinaria - Modalidad de evaluación progresiva

La evaluación progresiva aplicada a los estudiantes constará de la realización de:

- Pruebas de seguimiento (PS).
- Examen final (EF).
- Prácticas de laboratorio (PL), que es una actividad obligatoria no recuperable.

La nota final de la asignatura se calculará como 0.25*PS + 0.25*PL + 0.5*EF

Convocatoria ordinaria - Modalidad de evaluación global

La realización de las prácticas de laboratorio es una actividad obligatoria no recuperable, por lo que la calificación se calculará como la media ponderada de la nota de prácticas y la nota del examen final.

La nota final de la asignatura se calculará como 0.25*PL + 0.75*EF.

Convocatoria extraordinaria

La realización de las prácticas de laboratorio es una actividad obligatoria no recuperable, por lo que la calificación se calculará como la media ponderada de la nota de prácticas y la nota del examen final.

La nota final de la asignatura se calculará como 0.25*PL + 0.75*EF.

A continuación, se describen en detalle las diferentes metodologías de evaluación implementadas en la asignatura:

Información sobre las Pruebas de Seguimiento (PS):

- Las pruebas de seguimiento están implementadas como cuestionarios que se realizarán de forma presencial en el aula e individualmente.
- Tendrán asignados un tiempo entre 5 y 20 minutos (aproximadamente) del horario de clase para su cumplimentación. La duración de la prueba irá a juicio del profesor del grupo en cuestión.
- Aunque en el calendario se muestran un total de 5 pruebas de seguimiento, este se considera un número tentativo. Se realizarán un total de entre 4 y 6 pruebas de seguimiento, todas ellas relacionadas con los conceptos teóricos de cada uno de los temas de la asignatura.
- La realización de las pruebas tendrá lugar al término de la impartición de las clases teóricas del tema en cuestión, por lo que la fecha mostrada en el cronograma es tentativa. Las semanas efectivas de realización de cada prueba dependerán del calendario final de los distintos grupos docentes y del ritmo de impartición de las clases (por tanto, irá a juicio del profesor del grupo en cuestión).
- La realización de las pruebas de seguimiento será presencial. Las falta de asistencia injustificada supondrá una calificación de 0 puntos en la prueba de seguimiento correspondiente.

- Debido a la naturaleza de este tipo de pruebas, en la que los profesores han desarrollado y programado un banco de preguntas muy extenso y con gran variabilidad que cubre todos los conceptos básicos de la asignatura, no se entregarán las soluciones de estas pruebas en ningún caso.

Información sobre el Examen Final (EF):

- Estará formado por una parte de teoría (preguntas tipo test o cuestiones cortas) y una parte de problemas.

- Se exige una puntuación mínima de un 3/10.
- En el caso de que en el examen final, tanto en la convocatoria ordinaria como en la convocatoria extraordinaria, un alumno no consiga obtener una nota mínima de 3 puntos, se le asignará la nota del examen como nota final de la convocatoria.

Información sobre las Prácticas de Laboratorio (PL):

- Las competencias adquiridas en las sesiones de laboratorio en cuanto a manejo de la instrumentación de medida de dispositivos de RF no podrán ser adquiridas mediante otro tipo de metodología. Por este motivo, **la realización de las prácticas es una actividad obligatoria no recuperable y, como tal, es condición necesaria para aprobar la asignatura.** Es decir, las prácticas son obligatorias, independientemente de la modalidad de evaluación.
- La realización de las prácticas se verificará a través de la asistencia al laboratorio y la entrega de las memorias correspondientes. **Es imprescindible la asistencia a todas las sesiones de laboratorio y la entrega de todas las memorias de prácticas para superar el laboratorio**. Los estudiantes que no realicen la totalidad de las prácticas obtendrán una calificación de NP (no presentado) en la asignatura.
- Las prácticas solo pueden realizarse durante el periodo de docencia ordinaria, de forma presencial en el laboratorio y en las semanas previstas en el calendario de prácticas. No se contempla la posibilidad de realizar las prácticas de forma telemática.
- Las prácticas no serán recuperables debido a la instrumentación necesaria para la realización de las prácticas, la necesidad de disponibilidad de los laboratorios, así como el carácter obligatorio de las prácticas, entre otros motivos tanto logísticos como académicos.
- Cada una de las cuatro prácticas se realizará en turnos de cuatro horas de duración. El total de los turnos se distribuye en dos semanas consecutivas por cada práctica. Por simplicidad en esta guía sólo se señala la primera de estas dos semanas. La memoria correspondiente se entregará la semana siguiente a la realización de la práctica. Las semanas de realización de cada práctica que aparecen en el cronograma son lo más aproximadas posibles, aunque pueden variar en función del calendario lectivo oficial así como las fechas de festivos del curso. El calendario final y detallado de las prácticas estará disponible al comienzo del curso y una vez formados los grupos de prácticas.

- Liberación del bloque de Prácticas: Si un alumno realiza todas las prácticas de laboratorio y no aprueba la asignatura, se considerará liberado de repetir el laboratorio si obtiene una calificación media superior a 4. En las sucesivas convocatorias se tomará la nota que haya obtenido con independencia del tipo de evaluación que aplica y siguiendo las normas de la convocatoria correspondiente. Todo ello sin perjuicio de que, previo acuerdo con los profesores, el alumno repita el laboratorio.
- La nota obtenida en el laboratorio se usará en las convocatorias ordinaria y extraordinaria.
- Debido a la naturaleza de este tipo de prácticas de laboratorio, en el que es necesario la preparación de bancos de trabajo con instrumentación especializada y de memorias dedicadas, no se entregarán las soluciones de las prácticas en ningún caso.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de AI.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Electrónica de Comunicaciones	Bibliografía	Libro
Manuales de las diferentes prácticas. Versión on-line	Recursos web	Documento digital
PLL Performance. Simultation and Design. Dean Banerjee	Bibliografía	Libro
F.M. Gardner Phaselock Techniques	Bibliografía	Libro
R. Best. Phase Locked Loops. Ed. Wiley. 1976	Bibliografía	Libro
Miller. Basic Electronic Communication. Prentice Hall	Bibliografía	Libro
Wolaver. Phase Loop Circuit Design. Ed. Prentice Hall	Bibliografía	Libro
Erst. Receiving System Design. Ed. Prentice Hall. 1992	Bibliografía	Libro

S.A. Maas. Microwave Mixers. Artech House 1993	Bibliografía	Libro

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura es de carácter técnico.

La información sobre las prácticas de laboratorio se publicarán fundamentalmente en el Moodle de la asignatura y en la dirección http://www.gmr.ssr.upm.es/www2/ECOM/. Es posible que algunas de estas URL sean modificadas.

Las horas y lugares de tutorías se harán públicos al principio de curso, una vez que se asignen los profesores a los grupos de clase.

Los tareas de esta asignatura se plantearán para contribuir a los ODS, en particular y principalmente, a los objetivos del punto 9 (construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación).