



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

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

595022023 - Electronica analogica I

PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado en Ingeniería Telemática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Requisitos previos obligatorios.....	2
4. Conocimientos previos recomendados.....	2
5. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
6. Descripción de la asignatura y temario.....	4
7. Cronograma.....	6
8. Actividades y criterios de evaluación.....	9
9. Recursos didácticos.....	14
10. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595022023 - Electronica analogica I
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59TL - Grado en Ingeniería Telemática
Centro en el que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Sergio Lopez Gregorio	A4219	sergio.lopez@upm.es	Sin horario. A especificar por el profesor
Luis Narvarte Fernandez	A4218	luis.narvarte@upm.es	Sin horario. A especificar por el profesor

Manuel Vazquez Rodriguez (Coordinador/a)	A4207	m.vazquez@upm.es	Sin horario. A especificar por el profesor
Juan Manuel Meneses Chaus	A4215	juan.meneses@upm.es	Sin horario. A especificar por el profesor

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

3. Requisitos previos obligatorios

3.1. Asignaturas previas requeridas para cursar la asignatura

- Electronica I

3.2. Otros requisitos previos para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Telemática no tiene definidos requisitos para esta asignatura.

4. Conocimientos previos recomendados

4.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Analisis de circuitos II

- Analisis de circuitos I

4.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Telemática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

5. Competencias y resultados de aprendizaje

5.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE EC05 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

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 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

5.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA552 - Utilizar las técnicas de análisis de circuitos para analizar el funcionamiento de circuitos básicos con diodos

RA916 - Utilizar las técnicas de análisis de circuitos para analizar el funcionamiento de circuitos básicos con transistores bipolares y unipolares

RA915 - Utilizar programas de simulación de circuitos analógicos como ayuda para analizar y diseñar circuitos basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA556 - Utilizar las técnicas básicas de análisis de circuitos para analizar el funcionamiento de circuitos lineales y no lineales basados en amplificadores operacionales

RA914 - Diseñar, a partir de unas especificaciones, circuitos de baja complejidad basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA560 - Implementar circuitos de baja complejidad basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA557 - Interpretar la información básica incluida en las hojas de características de los diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA554 - Entender el comportamiento, a nivel de modelo, de los diodos, transistores bipolares y unipolares en condiciones de trabajo de pequeña señal

RA553 - Entender de forma gráfica y analítica el funcionamiento de los transistores bipolares y unipolares

6. Descripción de la asignatura y temario

6.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura está estrechamente vinculada a la asignatura de Electrónica I, siendo los conocimientos impartidos en dicha asignatura imprescindibles para alcanzar con éxito los objetivos de aprendizaje planteados en la asignatura. Asimismo son imprescindibles las técnicas de análisis de circuitos impartidas en la asignatura Análisis de Circuitos I.

Las recomendaciones de estudio para alcanzar con éxito los objetivos planteados en la asignatura que se aconsejan seguir son las siguientes:

- Realización de todas las actividades, tanto individuales como de grupo, propuestas en la guía de aprendizaje.
- Seguir con atención las clases expositivas recogiendo de forma escrita las explicaciones más relevantes sobre conceptos y análisis que el profesor realice. Las transparencias de cada tema son un recurso de apoyo para el profesor en las clases y se facilitan al alumno para un mejor seguimiento de las mismas. No están pensadas para ser el único material de estudio del alumno. Las anotaciones escritas tomadas durante el seguimiento de la clase expositiva y la consulta de la bibliografía recomendada serán la clave para un correcto aprendizaje de la asignatura.
- Anotar en un folio, a modo de resumen y cada semana, los conceptos, métodos de análisis o fórmulas más importantes que se hayan estudiado.
- Consultar la bibliografía recomendada para aclarar o complementar los diferentes conceptos impartidos en las clases expositivas.
- Asistir, de forma periódica, a las tutorías para disipar las posibles dudas sobre los conceptos teóricos más importantes o sobre las soluciones de ejercicios realizados por el alumno.

6.2. Temario de la asignatura

1. Circuitos con diodos
 - 1.1. Circuitos rectificadores
 - 1.2. Estabilizadores de tensión
 - 1.3. Circuitos recortadores
 - 1.4. Modelo del diodo en pequeña señal
2. Circuitos con transistores
 - 2.1. Análisis gráfico del funcionamiento de un circuito con transistor bipolar
 - 2.2. Modelo de pequeña señal del transistor bipolar
 - 2.3. Circuitos básicos con transistores bipolares
 - 2.4. Análisis gráfico del funcionamiento de un circuito con transistor unipolar
 - 2.5. Modelo de pequeña señal del transistor unipolar
 - 2.6. Circuitos básicos con transistores unipolares
3. Circuitos con amplificadores operacionales
 - 3.1. Circuitos básicos y de aplicación
 - 3.2. Circuitos no lineales
4. Practicas de Laboratorio
 - 4.1. Práctica 1. Manejo de herramientas de laboratorio
 - 4.2. Práctica 2. Circuitos básicos con diodos
 - 4.3. Práctica 3. Circuitos básicos con transistores
 - 4.4. Práctica 4. Circuitos básicos con amplificadores operacionales
 - 4.5. Práctica 5. Aplicación

7. Cronograma

7.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación Plan Docente de la Asignatura Duración: 01:15 OT: Otras actividades formativas</p> <p>T1. Introducción. Diagrama de bloques de una fuente lineal. Rectificador de media onda. Rectificador de media onda y onda completa con condensador de filtrado. Etapa de entrada de una fuente lineal simétrica (I). Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>T1. Etapa de entrada de una fuente lineal simétrica (II). Funcionamiento del diodo Zener como estabilizador . Estabilizador Zener en fuente lineal de tensión. Circuitos recortadores. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>T1. Modelo del diodo en pequeña señal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T1. Ejercicios Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>T1. Ejercicios Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 1: Manejo de herramientas de laboratorio Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>T1. Entregable TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:45</p> <p>Practica 1 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15</p>
5	<p>T2. Introducción. Análisis gráfico del funcionamiento de un circuito con transistor bipolar. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 2: Circuitos con diodos (I) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p>T2. Modelo de pequeña señal del transistor bipolar. Análisis del amplificador en emisor común en pequeña señal. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 2: Circuitos con diodos (II) Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Practica 2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15</p>

7	<p>T2. Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>T2. Etapas de salida: Análisis del amplificador push-pull Análisis gráfico del funcionamiento de un circuito con transistor unipolar Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>T2. Modelo de pequeña señal del transistor unipolar. Análisis del amplificador en fuente común en pequeña señal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T2. Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>T2. Ejercicios Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>T3. Introducción. Análisis del amplificador no inversor e inversor. Análisis del amplificador diferencial e instrumentación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>T2. Entregable TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:45</p>
10	<p>T3. Análisis de los circuitos diferenciador e integrador. Análisis de filtros de primer orden. Análisis de un generador de corriente constante. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 3. Circuitos con transistores Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Practica 3 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15</p>
11	<p>T3. Análisis de circuitos rectificadores de precisión de media onda y onda completa. Análisis de los circuitos de medida de valor de pico y valor eficaz. Análisis de circuitos comparadores (I) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>T3. Análisis de circuitos comparadores (II). Análisis de circuitos multivibradores: aiestable y monoestable. Análisis de un circuito generador de onda cuadrada y triangular Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T3. Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de evaluación parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p>

13	T3. Ejercicios Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 4. Circuitos básicos con amplificadores operacionales Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		T3. Entregable TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:45 Practica 4 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
14		Práctica5. Aplicación Duración: 03:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Practica 5 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
15				
16				
17				Prueba final. Teoría EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00 Prueba de evaluación final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00 Prueba final. Laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

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.

8. Actividades y criterios de evaluación

8.1. Actividades de evaluación de la asignatura

8.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	T1. Entregable	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:45	3.5%	0 / 10	CG 03 CG 04 CE EC05
4	Practica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	3%	0 / 10	CG 03 CE EC05 CG 02 CG 11
6	Practica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	6%	0 / 10	CG 03 CE EC05 CG 02 CG 11
9	T2. Entregable	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:45	3.5%	0 / 10	CG 03 CG 04 CE EC05
10	Practica 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	4.5%	0 / 10	CG 03 CE EC05 CG 02 CG 11
12	Prueba de evaluación parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	24%	0 / 10	CG 03 CG 04 CE EC05 CG 02
13	T3. Entregable	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:45	3.5%	0 / 10	CG 03 CG 04 CE EC05
13	Practica 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	4.5%	0 / 10	CG 03 CE EC05 CG 02 CG 11

14	Practica 5	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	12%	0 / 10	CG 03 CE EC05 CG 02 CG 11
17	Prueba de evaluación final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	35.5%	4 / 10	CG 03 CG 04 CE EC05 CG 02

8.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final. Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CE EC05 CG 02 CG 03 CG 04
17	Prueba final. Laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CG 03 CE EC05 CG 02 CG 11

8.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba convocatoria extraordinaria. Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CG 03 CG 04 CE EC05 CG 02
Prueba convocatoria extraordinaria. Laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CG 03 CE EC05 CG 02 CG 11

8.2. Criterios de evaluación

La calificación final de la asignatura se obtendrá según la siguiente expresión:

$$\text{Nota Asignatura} = 0,7 \cdot \text{Nota Teoría} + 0,3 \cdot \text{Nota Laboratorio}$$

siempre que Nota Teoría $\geq 4,0$ y Nota Laboratorio $\geq 4,0$. En caso de no cumplirse lo anterior la máxima calificación que se podrá obtener en la asignatura será de 4 puntos

Nota Teoría. Esta nota se obtendrá sobre un valor de diez puntos, según el método de evaluación, de la siguiente forma:

- **Alumnos que siguen la evaluación continua**

La **Nota Teoría** se obtendrá según la siguiente expresión:

$$0,85 \cdot \text{NPEI} + 0,15 \cdot \text{NEAT}$$

Siendo *NPEI* : Nota pruebas de evaluación individual y *NEAT*: Nota de entregables asociados a la teoría^[1]

Para aplicar en la ecuación anterior la expresión $(0,15 \cdot \text{NEAT})$ será imprescindible que *NPEI* $\geq 4,0$ puntos

Para obtener la *NPEI* se aplicará la siguiente fórmula:

$$0,4 \cdot \text{NPEP} + 0,6 \cdot \text{NPEF}$$

Siendo *NPEP*: Nota Prueba de evaluación Parcial y *NPEF*: Nota Prueba de evaluación final

Para aplicar en la ecuación anterior la expresión $0,4 \cdot \text{NPEP}$, será imprescindible que *NPEF* ≥ 4 puntos

Para la prueba de evaluación final se admitirá una hoja DIN-A4 original manuscrita, sólo por una cara, con anotaciones relacionadas con fórmulas o ecuaciones que sean difíciles de recordar. El objetivo de esta posible ayuda es centrar el aprendizaje del alumno en los conceptos y aplicaciones y no en los posibles detalles de las fórmulas o ecuaciones. Al finalizar la prueba se deberá entregar la hoja manuscrita con su nombre.

- **Alumnos sin evaluación continua (el método de evaluación de SOLO PRUEBA FINAL debe ser solicitado por escrito por el estudiante antes de la tercera semana del semestre)**^[2]

La **Nota Teoría** se obtendrá directamente de la calificación del examen de teoría que se realizará el mismo día que la Prueba de Evaluación final correspondiente al método de evaluación continua. El día en el que se realizará dicho examen lo establecerá la Subdirección de Ordenación Académica.

El examen constará de varios ejercicios con los que se evaluarán los resultados de aprendizaje definidos en la asignatura.

Para esta prueba de evaluación se admitirá una hoja DIN-A4 original manuscrita, sólo por una cara, con anotaciones relacionadas con fórmulas o ecuaciones que sean difíciles de recordar. El objetivo de esta posible ayuda es centrar el aprendizaje del alumno en los conceptos y aplicaciones y no en los posibles detalles de las fórmulas o ecuaciones. Al finalizar la prueba se deberá entregar la hoja manuscrita con su nombre.

Nota Laboratorio. Esta nota se obtendrá sobre un valor de diez puntos, según el método de evaluación, de la siguiente forma:

- ***Alumnos que siguen la evaluación continua***

La **Nota Laboratorio** se obtendrá de la evaluación de las diferentes prácticas.

Se evaluarán los siguientes ítems:

- Realización de los informes previos
- Justificación de resultados de las diferentes actividades
- Desarrollo de las prácticas en el laboratorio

Los pesos asignados a cada una de las prácticas serán los siguientes:

- Práctica 1. Peso: 10%
- Práctica 2. Peso: 20%
- Práctica 3. Peso: 15%
- Práctica 4. Peso: 15%
- Práctica 5. Peso: 40%

- ***Alumnos sin evaluación continua (el método de evaluación de SOLO PRUEBA FINAL debe ser solicitado por escrito por el estudiante antes de la tercera semana del semestre)***

La **Nota Laboratorio** se obtendrá directamente de la calificación del examen de laboratorio que se realizará el mismo día que la Prueba de Evaluación final correspondiente al método de evaluación continua. El día en el que

se realizará dicho examen lo establecerá la Subdirección de Ordenación Académica.

El examen constará de varios ejercicios prácticos que se realizarán en el aula del laboratorio. Dichos ejercicios estarán relacionados con todas las prácticas del laboratorio y permitirán evaluar los resultados de aprendizaje definidos en la asignatura.

En el mes de Julio existirá una convocatoria extraordinaria de exámenes a la que podrán asistir aquellos alumnos que no hayan aprobado la asignatura, que se registrará por el procedimiento de **SOLO PRUEBA FINAL** tanto para Teoría como para Laboratorio.

Para la prueba de evaluación correspondiente al examen de teoría se admitirá una hoja DIN-A4 original manuscrita, sólo por una cara, con anotaciones relacionadas con fórmulas o ecuaciones que sean difíciles de recordar. El objetivo de esta posible ayuda es centrar el aprendizaje del alumno en los conceptos y aplicaciones y no en los posibles detalles de las fórmulas o ecuaciones. Al finalizar la prueba se deberá entregar la hoja manuscrita con su nombre.

Los aprobados de Teoría y Laboratorio (nota $\geq 5,0$) se guardarán indefinidamente.

[1] Los entregables deberán haberse hecho en grupo y será imprescindible haber realizado como mínimo el 75% de los mismos

[2] El modelo de solicitud de evaluación SOLO PRUEBA FINAL se encuentra disponible en la plataforma Moodle

9. Recursos didácticos

9.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Medios Audiovisuales	Equipamiento	Proyector de vídeo Ordenador portátil
Software	Otros	Orcad PSpice: Captura y Simulación de circuitos electrónicos Navegador para acceder a Internet
Recursos de laboratorio	Equipamiento	Fuente de alimentación Osciloscopio digital Generador de señal Multímetro Ordenador personal con conexión a Internet
Medios documentales I	Bibliografía	HAMBLEY, Allan R. Electrónica. 2ª Edición FRANCO, Sergio. Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits. 3ª Edición PLEITE, J., VERGAZ, B y RUIZ, J.M. Electrónica Analógica para Ingenieros. Madrid: McGraw Hill, 2009
Medios documentales II	Otros	Tutoriales sobre manejo de instrumentos de laboratorio y Orcad Pspice Transparencias y colección de ejercicios relacionados con los temas 1, 2, 3, y enunciados de cada una de las prácticas, disponibles en la plataforma Moodle Guía de aprendizaje

10. Otra información

10.1. Otra información sobre la asignatura

Aclaración respecto al cronograma: La distribución temporal de las actividades presenciales indicadas en el cronograma no se ajustan a semanas del calendario escolar sino a bloques que incluyen 4 horas de actividad presencial por bloque. Las fechas concretas de las pruebas de evaluación aparecen en el Plan Semestral de Evaluación.

Modalidades metodológicas

Las metodologías que se utilizarán en las actividades presenciales serán las siguientes:

Clases expositivas: el profesor desarrollará en el aula los contenidos asociados a un tema o a una práctica de laboratorio

- *Clases de problemas y ejercicios:* los alumnos, distribuidos en grupos, realizarán en el aula las actividades que proponga el profesor. Al término de cada una de estas clases cada grupo de alumnos entregará el resultado del trabajo realizado para su evaluación.
- *Clases prácticas:* los alumnos, distribuidos en parejas, realizarán en el laboratorio las actividades que se reflejen en los enunciados de cada práctica. Durante la ejecución de cada práctica cada pareja de alumnos deberá entregar diferentes documentos al profesor para su evaluación.
- *Examen:* los alumnos, de forma individual, realizarán pruebas de evaluación escrita sobre los contenidos del temario de la asignatura.

Respecto a las actividades no presenciales se propone seguir las siguientes metodologías:

- *Trabajo individual:* cada alumno realizará, de forma individual, las actividades de estudio necesarias para el correcto aprendizaje de la asignatura.
- *Trabajo en grupo:* Los alumnos realizarán, en grupos, las actividades relacionadas con los ejercicios propuestos o con las prácticas del laboratorio