



## Teaching Guide

Identifying Data					2022/23
Subject (*)	Analog Electronics			Code	770G01022
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Third	Obligatory	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial				
Coordinador	Jove Pérez, Esteban	E-mail	esteban.jove@udc.es		
Lecturers	Jove Pérez, Esteban Quintían Pardo, Héctor	E-mail	esteban.jove@udc.es hector.quintian@udc.es		
Web					
General description	Coñecer os fundamentos tecnolóxicos e modelos propios dos circuítos integrados analóxicos. Analizar e deseñar etapas electrónicas analóxicas lineais e non lineais con amplificadores operacionais e díodos e/ou transistores. Coñecer os bloques e circuítos dos filtros activos e pasivos e analizar/deseñar os seus elementos. Manexar con soltura os equipos e instrumentos propios dun laboratorio de electrónica analóxica. Saber utilizar ferramentas de simulación por computador aplicadas a circuítos electrónicos analóxicos. Deseñar sistemas electrónicos analóxicos.				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A25	Coñecer os fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
A29	Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
A30	Coñecer e ser capaz de modelar e simular sistemas.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B3	Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
B7	Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.
B9	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
B12	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
C2	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C5	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences
-------------------	-----------------------------



Coñece os fundamentos tecnolóxicos e modelos propios dos circuítos integrados analóxicos.	A25 A29 A30	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B12	C5
Analiza e deseña etapas electrónicas analóxicas lineais e non lineais con amplificadores operacionais e transistores.	A25 A29 A30	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B12	C5
Coñece os bloques e circuítos das fontes de alimentación lineais e non lineais e deseña os seus elementos.	A25 A29 A30	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B12	C2 C5
Deseña sistemas electrónicos analóxicos.	A25 A29 A30	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B12	C2 C5
Manexa con soltura os equipos e instrumentos propios dun laboratorio de electrónica analóxica.	A25	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B12	C2 C5



Sabe utilizar ferramentas de simulación por computador aplicadas a circuitos electrónicos analóxicos.	A25	B1	C2
	A29	B2	C5
	A30	B3	
		B4	
		B5	
		B6	
		B7	
	B12		

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Amplificador Operacional Real.	1.1. O amplificador operacional ideal. 1.2. Desviacións dos amplificadores operacionais en traballo lineal. 1.3. Análise en gran sinal. 1.4. Erros en continua e en frecuencia. 1.5. Simulación de circuitos con amplificadores operacionais.
2. Circuitos integrados analóxicos.	2.1. Circuitos integrados analóxicos. 2.2. El amplificador operacional. Outros tipos de Amplificadores. Encapsulados. 2.3. Análise de circuitos integrados e os seus datasheets: AO 741, LM324, TL081, TL084, LM339, entre outros.
3. Análise de resposta en frecuencia e temporal de circuitos electrónicos	3.1. Deseño de amplificadores con realimentación. 3.2. Resposta en frecuencia e resposta transitoria. 3.3. Efectos da realimentación sobre as posicións de los polos. 3.4. Marxe de ganancia e marxe de fase. 3.5. Compensación por polo dominante. 3.6. Exemplos de amplificadores integrados con realimentación.
4. Filtros.	4.1. Filtros activos de primeira orde e segundo orde. 4.2. Filtros de orde superior. Analisis e deseño. 4.3. Outros tipos de Filtros. 4.4. Software de deseño de filtros.
5. Osciladores.	5.1. Osciladores senoidais. O oscilador en ponte de Wien. 5.2. Circuito resonante serie e paralelo. 5.3. Multivibradores astables e monoestables. 5.4. O 555. 5.5. Multivibradores con 555. 5.6. VCO.
6. Fontes de alimentación.	6.1. Fontes de alimentación lineales. 6.2. Fontes de alimentación conmutadas. 6.3. Circuitos integrados reguladores de tensión lineais. 6.4. LDO. 6.5. Circuitos integrados reguladores de tensión conmutados. 6.5.1 Reductores de tensión. 6.5.2 Elevadores de tensión. 6.5.3 Reductores-Elevadores de tensión.



7. Amplificadores de Potencia.	<p>7.1. Etapas de saída.</p> <p>7.2. Consideracións térmicas.</p> <p>7.3. Dispositivos de potencia.</p> <p>7.4. Etapas de saída de clase A.</p> <p>7.5. Amplificadores de clase B.</p> <p>7.6. Outras Etapas de saída.</p> <p>7.7. Etapas de saída clase D</p>
8. Modulación/demodulación.	<p>8.1 Modulación/demodulación dixital e analóxica.</p> <p>8.2 Modulación/demodulación FM.</p> <p>8.3 Modulación/demodulación AM.</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A25 A29 B2	30	0	30
Laboratory practice	A25 A29 B1 C2	15	0	15
Supervised projects	A25 A30 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B12 C2 C5	0	67	67
Problem solving	A25 B4 B12 C5	15	0	15
Mixed objective/subjective test	A25 B1 B4	3	0	3
Personalized attention		20	0	20

(\* )The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. Non terá por que ser o orde de temas impartido na secuenciación descrita, nin unha división absoluta. Así pois haberá temas que se verán conxuntamente no desenvolvemento dos outros.
Laboratory practice	Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.
Supervised projects	Realización do deseño, simulación e implementación física de a lo menos un circuito electrónico seguindo as especificacións propostas polo profesor.
Problem solving	Realización de problemas propostos polo profesor en forma de boletíns.
Mixed objective/subjective test	Consiste na realización dunha proba mixta de aproximadamente 3 horas de duración, na que se evaluarán os coñecementos adquiridos.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving Laboratory practice Supervised projects	<p>O alumno dispón das correspondentes sesións de tutoría personalizadas, para a resolución das dúbidas que xurdan da materia.</p> <p>A realización das prácticas de laboratorio será guiada de forma persoal polo profesor.</p> <p>O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, poderá realizar sesión periódicas co coordinador da materia a través de Microsoft Teams ou correo electrónico.</p>

Assessment
------------



Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Laboratory practice	A25 A29 B1 C2	Realización das tarefas establecidas na materia, no marco desta metodoloxía.	10
Mixed objective/subjective test	A25 B1 B4	Examen tipo proba mixta	70
Supervised projects	A25 A30 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B12 C2 C5	Plantearase a lo menos un traballo traballo voluntario que implique deseño, simulación e implementación física dun circuito electrónico.	20

### Assessment comments

Para aprobar a asignatura é indispensable aprobadas as Prácticas de Laboratorio, obtendo a lo menos un 50% na proba de avaliación das mesmas. No marco das "Prácticas de laboratorio" se incluírán aspectos tales como asistencia a clase, traballo personal, entregas propostas, ACTITUD, etc., para axudar á obtención do aprobado.

No marco dos "Traballos tutelados", plantearase a lo menos un traballo traballo voluntario que implique deseño, simulación e implementación física dun circuito electrónico.

É necesario superar o 50% da puntuación na proba mixta para aprobar.

Se non se superan os mínimos da proba obxectiva ou da proba de laboratorio e suma total é superior aos 50 puntos, a nota final será de 45.

Os alumnos que se acollan a matrícula parcial, poderán acordar co profesor a posibilidade de facer actividades alternativas as obrigatorias e presenciais.

Os criterios para aprobar a asignatura na segunda oportunidade son os mesmos que para na primeira.

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hambley, Allan (2002). Electrónica. Prentice-Hall</li> <li>- Franco, Sergio (). Diseño con amplificadores operacionais y circuitos integrados analógicos. McGraw Hill</li> <li>- Norbert R. Malik, (1998). Circuitos Electrónicos Análisis, Simulación y Diseño. Prentice-Hall</li> </ul>
<b>Complementary</b>	- Roy W. Godoy, (2003). PSpice para Windows Volumen I: Circuitos DC y AC, . Prentice Hall

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentals of Electricity/770G01013

Automatic Control Systems/770G01017

Fundamentals of Electronic Circuits/770G01018

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

#### Subjects that continue the syllabus

#### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.