



DATOS IDENTIFICATIVOS

Tecnología electrónica

Asignatura	Tecnología electrónica			
Código	P52G381V01301			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Troncoso Pastoriza, Francisco Manuel			
Profesorado	Falcón Oubiña, Pablo Troncoso Pastoriza, Francisco Manuel			
Correo-e	ftroncoso@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Esta materia se enmarca dentro del módulo Común a la Rama Industrial, y en ella se persigue dotar al alumnado de una formación básica, tanto teórica como práctica, sobre los conceptos fundamentales de los dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos analógicos y digitales, los sensores electrónicos y la electrónica de comunicaciones.			
	El objetivo es familiarizar al alumnado con el funcionamiento y las aplicaciones de los distintos tipos de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos (diodos, transistores y amplificadores) y digitales. Las clases de aula se utilizarán para la introducción de los conceptos teóricos, que se complementarán con distintas prácticas de laboratorio y la resolución de problemas durante las sesiones de tutoría y los seminarios.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C11	Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer el funcionamiento de los dispositivos electrónicos.	B3	C11	D2 D9 D10 D17
Conocer los sistemas electrónicos de acondicionamiento y adquisición de datos.		C11	D10
Identificar los diferentes tipos de sensores industriales.		C11	D10
Conocer los sistemas electrónicos digitales básicos.		C11	D2 D9 D10 D17
Conocer los circuitos electrónicos para la comunicación de información.	B3	C11	D9 D10
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN RA 1.3 Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería (nivel de desarrollo de este sub-resultado de aprendizaje: Básico (1))		C11	

Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA	D2
RA 2.2 La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales. (Adecuado(2))	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO	D10
RA 7.2 Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas. (Adecuado (2))	D17
Resultado de aprendizaje ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA	D10
RA 8.1 Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente. (Adecuado (2))	
Resultado de aprendizaje ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA	D10
RA 8.2 Capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología. (Básico (1))	

Contenidos

Tema	
Electrónica digital	- Conceptos básicos de electrónica digital. - Valores lógicos: lógica positiva y lógica negativa. - Familias lógicas: TTL, ECL, CMOS. - Funciones binarias y bloques lógicos básicos. - Tabla de la verdad. - Gráfico de Karnaugh. - Circuitos integrados básicos. - Diseño de sistemas digitales combinacionales básicos.
Amplificadores operacionales	- Conceptos básicos. - Amplificador diferencial y amplificador operacional. - El amplificador operacional: terminales, realimentación, cortocircuito virtual. - Montajes con amplificadores operacionales: amplificador inversor, amplificador no inversor, circuito amplificador sumador inversor, circuito amplificador diferencial, circuito amplificador integrador, circuito amplificador derivador. - Diseño de sistemas analógicos basados en amplificadores operacionales.
El diodo	- Conceptos básicos. - Semiconductores. - El diodo. - El diodo zéner. - Otros tipos de diodos: LED, fotodiodo, etc. - Aplicaciones del diodo.
Transistores de unión bipolar	- Estructura del transistor bipolar. - Funcionamiento del transistor bipolar. - Polarización del transistor bipolar. - El punto de trabajo. - Aplicaciones del transistor de unión bipolar.
Transistores de efecto de campo	- Estructura del transistor de efecto de campo. - Función del transistor de efecto de campo. - Tipos de transistores de efecto de campo: empobrecimiento y enriquecimiento. - Polarización del transistor de efecto de campo. - Aplicaciones del transistor de efecto de campo: conmutación, electrónica de potencia, electrónica digital.
Amplificadores de pequeña señal	- Concepto de ganancia: Amplificador de tensión, amplificador de corriente. - Resistencia de entrada. - Resistencia de salida. - Modelo de pequeña señal del transistor de unión bipolar. - Modelo de pequeña señal del transistor de efecto de campo.
Aplicaciones de la tecnología electrónica	- Dispositivos electrónicos de adquisición de datos. - Sensores y actuadores. - Convertidores analógico-digitales. - Diseño de sistemas analógicos y digitales. - Comunicaciones industriales.

Práctica 1: Simulación de circuitos	Esta práctica tiene como objetivo la familiarización del alumno con el software de simulación de circuitos electrónicos Autodesk Tinkercad para realización de montajes con elementos de electrónica digital enfocados a resolver problemas básicos de ingeniería. Este software se utilizará para complementar los montajes de laboratorio durante las sesiones de prácticas 3 a 6, permitiendo una primera toma de contacto de forma más accesible y sencilla antes de trasladar el esquema simulado al prototipo real.
Práctica 2: Aplicaciones con dispositivos de electrónica digital	Esta práctica tiene como objetivo que el alumno sea capaz de diseñar, montar y comprobar un circuito electrónico digital básico, basado en sistemas combinacionales, a partir de un problema de ingeniería planteado. Se pretende con ello fomentar el empleo de estos dispositivos para resolver problemas interdisciplinares de ingeniería y estimular el razonamiento lógico asociado a este tipo de problemas, donde el alumno deberá ser capaz de extraer el comportamiento digital de un sistema, dada una serie de especificaciones de diseño.
Práctica 3: Circuitos electrónicos básicos con amplificadores operacionales	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno se familiarice con los amplificadores operacionales y observe la utilidad de estos dispositivos para resolver problemas de ingeniería. Para ello, se realizarán diferentes montajes con estos amplificadores operacionales donde el alumno puede comprobar el funcionamiento de los amplificadores operacionales en el laboratorio bajo diferentes condiciones. Estos montajes también le servirán al alumno para razonar cómo deben unir distintos montajes para obtener una función de transferencia determinada, que pueden ser aplicados en multitud de ámbitos de la ingeniería.
Práctica 4: Circuitos electrónicos básicos con diodos	Esta práctica tiene como objetivo la familiarización del alumno con el equipo de instrumentación del Laboratorio de Electrónica mediante el montaje y medición de circuitos básicos con diodos, como son los circuitos rectificadores (de media onda y de onda completa), así como diferentes configuraciones de circuitos recortadores de señal. De la misma forma, se fomentará la utilización de software de simulación de circuitos, de manera que se pueda simular de forma previa el funcionamiento del circuito a ensamblar.
Práctica 5: Circuitos electrónicos básicos con transistores	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno comprenda los conceptos de punto de trabajo de un transistor, así como las diferentes zonas de funcionamiento del mismo (activa, corte saturación). Para ello, se llevará a cabo la realización de diferentes circuitos sencillos en corriente continua con transistores bipolares para que el alumno tome conciencia de las posibilidades que ofrecen estos dispositivos para ser aplicados en proyectos multidisciplinarios.
Práctica 6: Diseño de sistemas complejos analógicos con amplificadores	Esta práctica tiene como objetivo que el alumno sea capaz de diseñar, montar y comprobar un circuito de amplificación de varias etapas, combinando distintos tipos de amplificadores (pequeña señal y operacionales), observando las diferencias que existen entre ellos. Para ello, se diseñará el amplificador y se realizará el montaje de forma incremental incorporando progresivamente los elementos (preamplificación, amplificación, adaptación de impedancias, etc.) al tiempo que se realizan las medidas oportunas con el equipamiento de instrumentación disponible en el laboratorio. Del mismo modo, se le hace comprender al alumno la utilidad este tipo de montajes amplificadores y su interconexión con otros conceptos de ingeniería como, por ejemplo, el tratamiento de señales de distintos dispositivos o sensores y adaptar los niveles de tensión o intensidad para operar con ellos de una forma eficiente.
Práctica 7: Prueba práctica de laboratorio	Se trata de una prueba donde se evaluará la habilidad adquirida por el alumno para la simulación y el montaje de circuitos electrónicos y la comprobación de su funcionamiento con el instrumental usado en las prácticas. La prueba constará de dos partes: la primera de ellas estará dedicada a la simulación en el programa Tinkercad, y la segunda consistirá en el montaje y validación de un circuito electrónico propuesto, en el que se incluirán diversos componentes tratados durante el resto de sesiones de laboratorio.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	12	12	24

Seminario	22	0	22
Resolución de problemas y/o ejercicios	7	13	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	2	3.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	2	3.5
Práctica de laboratorio	2	2	4
Práctica de laboratorio	3	0	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	En estas sesiones, se explicarán detalladamente los contenidos teóricos básicos del programa, exponiendo ejemplos aclaratorios con los que profundizar en la comprensión de la materia. Se utilizarán presentaciones informáticas y la pizarra. Se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos con anterioridad a la exposición, centrando el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio están dirigidas a afianzar los conceptos teóricos abordados en las sesiones en el aula. El método didáctico a seguir en la impartición de las clases prácticas consiste en que el profesor tutela el trabajo que realizan los diversos grupos en los que se divide el alumnado para resolver una serie de tareas propuestas.
Seminario	Se pretende motivar al estudiante en la actividad de investigación, y fomentar las relaciones personales compartiendo problemas y soluciones. Con objeto de adquirir las competencias establecidas en los apartados previos de esta guía docente, se hace necesario proponer actividades basadas en el empleo de metodologías activas. Se reservará una fracción de la hora semanal de aula a la resolución por equipos de problemas planteados. Esta dedicación podrá variar a lo largo del cuatrimestre y en función de las necesidades puntuales de la asignatura.
	Se incluyen en este apartado las horas correspondientes al curso intensivo que se realiza como preparación de los exámenes extraordinarios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la materia, con el desarrollo del proyecto, etc. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la materia, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. Los profesores de la asignatura atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial, según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, etc.) bajo la modalidad de cita previa.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final para evaluar los conocimientos adquiridos en el global de la asignatura (fecha: semana oficial de evaluación del centro, a la finalización del cuatrimestre)	40	B3	C11	D2	D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Primera prueba evaluable de los conocimientos adquiridos hasta ese momento (fecha aproximada: semana 5 del cuatrimestre)	15	B3	C11	D2	D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Segunda prueba evaluable, correspondiente a los temas 3, 4 y 5 (fecha aproximada: semana 9 del cuatrimestre)	15	B3	C11	D2	D9
Práctica de laboratorio	Resolución de problemas de prácticas, actitud, limpieza y cuidado del material (fecha aproximada: sesiones de prácticas 1 a 6)	15	B3	C11	D2	D9
					D10	D17

Práctica de laboratorio	Prueba práctica de montaje y simulación de circuitos electrónicos en laboratorio (fecha aproximada: última sesión de prácticas)	15	B3	C11	D2 D9 D10 D17
-------------------------	---	----	----	-----	------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

En este apartado se exponen los criterios de evaluación y calificación del alumno propuestos para esta asignatura. Dadas las peculiaridades del Centro Universitario de la Defensa, donde se impartirá esta asignatura, y teniendo en cuenta que los alumnos se hallan en régimen de internado, únicamente se proponen criterios de evaluación para asistentes.

Convocatoria ordinaria

En la convocatoria ordinaria se realiza un proceso de evaluación continua en el que el peso de las distintas partes en que se estructura la asignatura sobre la nota final es el siguiente:

- Conocimientos de teoría (T): 70%
- Prácticas (L): 30%

Evaluación continua

Conocimientos de teoría:

La parte de conocimientos de teoría se evalúa mediante la combinación de dos pruebas puntuables y un examen final de la siguiente forma:

- Examen parcial 1 (P1):
 - Una prueba de aproximadamente 1 hora y media de duración y ubicada preferentemente, al finalizar los temas 1 y 2 de la asignatura.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - La realización es individual.
 - Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
 - No hay nota mínima.
- Examen parcial 2 (P2):
 - Una prueba de aproximadamente 1 hora y media de duración y ubicada preferentemente, al finalizar los temas 3 y 4 de la asignatura.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - La realización es individual.
 - Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
 - **No hay nota mínima.**
- Examen final teórico (EF):
 - 1 examen de entre 2 a 3 horas de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
 - Peso: 40% de NEC.
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - La realización es individual.
 - Pueden tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
 - **Se exige una nota mínima de 4.0 puntos sobre 10.**

Conocimientos prácticos:

La parte de prácticas de laboratorio se evalúa mediante la combinación de la resolución de problemas durante cada sesión y una prueba práctica final de laboratorio (se exigirá una nota mínima en la calificación de dicha combinación de pruebas), de la siguiente forma:

- Resolución de problemas (PL):
 - Durante cada sesión de prácticas se le plantearán al alumno diversas cuestiones o ejercicios de simulación y montaje que deberán realizar durante la sesión correspondiente. También se evaluará la actitud del alumno durante la clase, así como la limpieza del puesto de trabajo al finalizar la práctica y el cuidado del material proporcionado en el laboratorio.
 - La nota de evaluación es individual.
 - Se puntúa sobre 10 puntos para cada sesión de laboratorio.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - **No hay nota mínima exclusiva de este apartado.**
- Prueba práctica de laboratorio (EL):
 - Se trata de una prueba donde se evaluará la habilidad adquirida por el alumno para la simulación y el montaje de circuitos electrónicos y la comprobación de su funcionamiento con el instrumental usado en las prácticas.
 - La realización de la prueba es individual.
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - **No hay nota mínima exclusiva de este apartado.**

Nota final y requisitos mínimos para superar la asignatura mediante evaluación continua:

Para asegurar que el alumno ha adquirido las destrezas mínimas en cada uno de los aspectos de la asignatura se exigirá a los alumnos que alcancen una **nota mínima de 4.0 sobre 10 en el examen final de teoría (ET)**, y una **nota mínima de 4.0 sobre 10 en la parte práctica (L)**. De esta forma, la nota final en evaluación continua (NEC) se calcula mediante las siguientes fórmulas, **siendo necesaria una nota mínima de 5.0 en NEC para superar la asignatura:**

$$NEC = 0.15 \cdot P1 + 0.15 \cdot P2 + 0.4 \cdot EF + 0.15 \cdot PL + 0.15 \cdot PL$$

En caso de que no se llegue a la nota mínima exigida en alguna de las partes, la nota final de evaluación continua se calculará como:

$$NEC = \min(4.0, NEC)$$

El alumno que no supere la asignatura en esta convocatoria deberá presentarse al examen ordinario.

Examen ordinario

El peso en la nota final en el examen ordinario (NEO) se distribuye de forma similar a la evaluación continua:

- Conocimientos de teoría (T): 70%
- Prácticas (L): 30%

Conocimientos de teoría:

La evaluación de esta parte se realiza de la siguiente forma:

- Un examen de aproximadamente de entre 2 a 3 horas de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
- Se puntúa sobre 10 puntos (T).
- La realización es individual.
- Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.

Conocimientos prácticos:

La evaluación de esta parte se realiza de la siguiente forma:

- Un examen de aproximadamente 45 minutos de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
- Se puntúa sobre 10 puntos (L).
- La realización es individual.
- Consiste en la resolución de problemas similares a los analizados en las sesiones prácticas.

Nota final y requisitos mínimos para superar la asignatura en convocatoria ordinaria:

La nota final (NEO) se calcula con la siguiente fórmula:

$$NEO = 0.7 * T + 0.3 * L$$

Siendo necesario para aprobar la asignatura obtener una nota mínima de 5.0 en la nota final (NEO), así como superar una nota mínima de 4.0 sobre 10 en el examen de teoría (T) y una nota mínima de 4.0 sobre 10 en el examen práctico (L).

Aquellos alumnos que no lleguen al mínimo en alguna de las partes, verán calculada su nota según la siguiente ecuación:

$$NEO = \min(4, NEO)$$

Finalmente, la nota de la primera convocatoria (NPC) se computará como el máximo entre la nota de evaluación continua (NEC) y la nota del examen ordinario (NEO):

$$NPC = \max(NEC, NEO)$$

El alumno que no supere la asignatura en primera convocatoria debe presentarse a la convocatoria extraordinaria, en la que se mantendrá la misma estructura, duración de examen, ponderaciones y mínimos requeridos que en la convocatoria ordinaria.

COMPROMISO ÉTICO: Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del *Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo*, así como del punto 6 de la norma quinta de la Orden DEF/711/2022, de 18 de julio, por la que se establecen las normas de evaluación, progreso y permanencia en los centros docentes militares de formación para la incorporación a las escalas de las Fuerzas Armadas, **la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la cualificación de cero (suspense) en el acta de la convocatoria correspondiente**, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10ª,

Bibliografía Complementaria

R. Pallás Areny, **Sensores y acondicionadores de señal**, 4ª,

J. Millman, **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4ª,

N. R. Malik, **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño**, 1ª,

T. L. Floyd, **Fundamentos de Sistemas Digitales**, 9ª,

Recomendaciones
