



## Escuela de Ingeniería Industrial

### Información

Para obtener información adicional sobre el centro y sus títulos visitar la página web del centro <https://eei.uvigo.es/>

## Grado en Ingeniería Eléctrica

### Asignaturas

#### Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G320V01501	Electrónica de potencia y regulación automática	1c	9
V12G320V01503	Instalaciones eléctricas I	1c	6
V12G320V01504	Máquinas eléctricas	1c	9
V12G320V01505	Resistencia de materiales	1c	6
V12G320V01601	Diseño y cálculo de máquinas eléctricas	2c	6
V12G320V01602	Instalaciones eléctricas II	2c	6
V12G320V01603	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación	2c	6
V12G320V01604	Tecnología medioambiental	2c	6
V12G320V01605	Fundamentos de organización de empresas	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica de potencia y regulación automática**

Asignatura	Electrónica de potencia y regulación automática			
Código	V12G320V01501			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Gómez Yepes, Alejandro Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	aagusto@uvigo.gal emmad@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	Esta asignatura aporta los fundamentos de la electrónica de potencia y la regulación automática.			
	En el primer bloque, de electrónica de potencia, se desarrollan los conocimientos básicos de los dispositivos semiconductores de potencia, la protección y control de los mismos, y las topologías de los convertidores acoplados a la red de corriente alterna.			
	En el segundo bloque, de regulación automática, se muestran las herramientas básicas para analizar, simular y diseñar sistemas de control continuos y discretos, y se amplía la formación en el campo de los reguladores industriales.			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 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.
C12	CE12 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
C25	CE25 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
C26	CE26 Conocimiento de los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento aplicado de la electrónica de potencia	B3	C25	D2 D9 D10
Protección y control de los dispositivos semiconductores de potencia	B3	C25	D2 D6 D9 D10
Conocimiento básico de convertidores electrónicos de potencia acoplados a la red eléctrica y sus topologías	B3	C25	D2 D6 D9 D10 D17

Conocimiento básico de convertidores electrónicos de potencia CC/CA	B3	C25	D2 D6 D9 D10 D17
Comprender los sistemas de regulación automática realimentados	B3	C12 C26	D9 D10
Capacidad para analizar sistemas continuos y discretos, con especial atención en sistemas eléctricos	B3	C12 C26	D2 D6 D9 D10 D16 D17
Conocer los fundamentos de las técnicas de diseño de reguladores discretos	B3	C12 C26	D2 D6 D9 D10 D16 D17
Conocer herramientas de simulación de sistemas de control	B3	C12 C26	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17
Capacidad para utilizar técnicas prácticas de ajuste de reguladores industriales	B3	C12 C26	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17

## Contenidos

### Tema

#### Bloque 1 - La electrónica de potencia

Tema 1.1 - Dispositivos semiconductores de potencia	Diodos de potencia Transistores MOSFET de potencia Transistores IGBT Tiristores
Tema 1.2 - Protección y control de los dispositivos semiconductores de potencia	Protecciones térmicas y eléctricas Redes Snubber Circuitos de control de transistores MOSFET e IGBT Circuitos de control de Tiristores
Tema 1.3 - Convertidores electrónicos de potencia acoplados a la red eléctrica y sus topologías	Rectificadores no controlados monofásicos y trifásicos Rectificadores semicontrolados y controlados monofásicos y trifásicos
Tema 1.4 - Convertidores electrónicos de potencia CC/CA	Parte 1 Inversor monofásico Modulación PWM Control de armónicos y amplitud Parte 2 Inversores trifásicos Convertidores CA-CA monofásicos y trifásicos Control de CA
Prácticas Bloque 1 - Laboratorio de electrónica de potencia	Práctica 1.1 - Introducción al laboratorio, análisis de medidas y uso del simulador Práctica 1.2 - Simulación de circuitos rectificadores monofásicos Práctica 1.3 - Rectificación trifásica Práctica 1.4 - Simulación de circuitos inversores monofásicos. Modulación PWM Práctica 1.5 - Inversor monofásico. Modulación PWM.
Bloque 2 - La regulación automática	
Tema 2.1 - Introducción a los sistemas de control	Realimentación Modelado y simulación Sistemas continuos

Temas 2.2 - Análisis de sistemas en tiempo continuo	Respuesta temporal y frecuencial Estabilidad y robustez
Tema 2.3 - Reguladores industriales	Objetivos de diseño Reguladores PID Aspectos prácticos en la implantación de reguladores
Tema 2.4 - Análisis de sistemas en tiempo discreto	Sistemas discretos y transformada Z Muestreo y reconstrucción Modelado y simulación Respuesta temporal y frecuencial Estabilidad y robustez
Tema 2.5 - Síntesis de reguladores en tiempo discreto	Objetivos de diseño Medidas de prestaciones Diseño analítico mediante el lugar de las raíces y diagrama de Bode Discretización de reguladores continuos
Prácticas Bloque 2 - Laboratorio de regulación automática	Práctica 2.1 - Modelado y simulación de sistemas continuos Práctica 2.2 - Análisis de sistemas en tiempo continuo Práctica 2.3 - Regulador industrial. Manejo y parametrización. Práctica 2.4 - Respuesta en frecuencia y gráficas frecuenciales. Práctica 2.5 - Sistemas digitales: simulación y análisis con transformada Z Práctica 2.6 - Diseño y Control digital.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	4	4
Estudio previo	0	64	64
Lección magistral	36	0	36
Resolución de problemas	16	24	40
Prácticas de laboratorio	20	0	20
Resolución de problemas de forma autónoma	0	52	52
Autoevaluación	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	3	2	5
Examen de preguntas objetivas	0	2	2
Examen de preguntas de desarrollo	0	1	1

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

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de conciencia de los conocimientos previos necesarios para afrontar la asignatura.  Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará a disposición de los alumnos una lista detallada de los conocimientos que deben haber adquirido a lo largo de su formación previa, y que le serán necesarios para afrontar la asignatura con éxito.
Estudio previo	Preparación previa de las sesiones teóricas de aula:  Con antelación a las sesiones teóricas, los estudiantes dispondrán de una serie de materiales que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.  Preparación previa de las sesiones prácticas de laboratorio:  Es absolutamente imprescindible que, para un correcto aprovechamiento, el alumno realice una preparación previa de las sesiones de prácticas de laboratorio. Para este fin se le aportarán instrucciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre los materiales aportados y también debe tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica.
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición, por parte de los profesores, de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que previamente debieron trabajar los alumnos. De esta manera se propicia la participación activa de los estudiantes, que tendrán ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. Cuando resulte oportuno o relevante, se procederá a resolver ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita, se propiciará una participación lo más activa posible de los alumnos.

Resolución de problemas	Durante las sesiones magistrales, cuando resulte oportuno o relevante, se procederá a resolver ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita, se propiciará una participación lo más activa posible de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Las sesiones estarán supervisadas por los profesores, que controlarán la asistencia y valorarán el aprovechamiento de las mismas. Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades de los siguientes tipos: - Simulación de circuitos y sistemas - Cálculo, montaje y medida de circuitos y sistemas Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.
Resolución de problemas de forma autónoma	Estudio de consolidación y repaso de las sesiones magistrales:  Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso, donde deberían quedar resueltas todas las dudas relacionadas con la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberán ser expuestos al profesor lo más pronto posible, a fin de que éste utilice esas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Prácticas de laboratorio	
Resolución de problemas de forma autónoma	

### **Evaluación**

<b>Descripción</b>	<b>Calificación</b>	<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>

Autoevaluación	<p>Todos los alumnos serán evaluados de forma continua a lo largo de cuatrimestre. Aquellos alumnos a los que les haya sido concedida la renuncia a la evaluación continua por parte de la escuela, el procedimiento se encuentra detallado en el apartado "Renuncia a la evaluación continua".</p> <p>Debido al carácter multidisciplinario de la asignatura, se ha dividido la misma en dos bloques:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bloque 1 - La electrónica de potencia (EP)</li> <li>- Bloque 2 - La regulación automática (RA)</li> </ul> <p>La evaluación de cada uno de los bloques sigue las mismas metodologías. La nota de cada uno de los bloques estará compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un 20% de la nota de prácticas (véase Informe de prácticas)</li> <li>- Un 80% de nota de teoría, de los cual el 20% es nota de evaluación continua (Autoevaluación) y el 60% es la nota del examen final (véase Otras)</li> </ul> <p>Cada uno de los bloques pondera en la nota final de la asignatura al 50%, siempre que la nota obtenida en cada bloque sea aprobado o superior.</p> <p>Si se suspende uno de los bloques, la nota final de la asignatura será la obtenida en dicho bloque.</p> <p>Si se suspenden los dos bloques, la nota final de la asignatura será la menor de las obtenidas en los bloques.</p> <p>Convocatorias Ordinarias Se consideran convocatorias ordinarias la de Enero y Junio/Julio</p> <p>Evaluación de teoría del bloque de electrónica de potencia BEP: nota del bloque</p> <p>La nota de evaluación de teoría se obtiene por el mismo método en las dos convocatorias (Enero y Junio/Julio) Los contenidos teóricos del bloque de Electrónica de Potencia se evalúan en tres partes, con una puntuación de 0 a 10 cada una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EP1: Temas 1.1 y 1.2</li> <li>- EP2: Tema 1.3</li> <li>- EP3: Tema 1.4</li> </ul> <p>La evaluación en parciales de teoría se llevará a cabo en horario de clases de teoría. Consistirá en dos pruebas escritas, de carácter individual y presencial, de duración 25 minutos (aproximadamente) cada una. Corresponderá al 20% de la nota final del bloque, y en caso de aprobarse, liberan materia del examen final.</p> <p>En la prueba parcial 1 (PEP1) se evalúa el contenido EP1, en la prueba parcial 2 (PEP2) se evalúa el contenido EP2 y en la prueba parcial 3 (PEP3) se evalúa el contenido EP3. Las pruebas podrán constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios. Las notas obtenidas en PEP1, PEP2 y PEP3 serán válidas para las convocatorias de Enero y Junio de este curso.</p> <p>Evaluación de teoría del bloque de regulación automática BRA: nota del bloque</p> <p>La nota de evaluación de teoría se obtiene por el mismo método en las dos convocatorias (Enero y Junio/Julio) Los contenidos teóricos del bloque de regulación automática se evalúan en tres partes, con una puntuación de 0 a 10 cada una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RA1: Temas 1, 2 (contenido Análisis temporal, Estabilidad, LR)</li> <li>- RA2: Temas 2 (contenido Análisis frecuencial), 3 y 4 (contenido Modelado discretos )</li> <li>- RA3: Temas 4 y 5</li> </ul> <p>La evaluación en parciales de teoría se llevará a cabo en horario de clases de teoría. Consistirá en dos pruebas escritas, de carácter individual y presencial, de duración 20 minutos (aproximadamente) cada una. Corresponderá al 20% de la nota final del bloque, y en caso de aprobarse, liberan materia del examen final.</p> <p>En la prueba parcial 1 (PRA1) se evalúa el contenido RA1, y en la prueba parcial 2 (PRA2) se evalúa el contenido RA2. Ambas pruebas podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios. Las notas obtenidas en PRA1 y PRA2 serán válidas para las convocatorias de Enero y Junio de este curso.</p>	20	B3 C12 D2 C25 D9 C26 D10 D16
----------------	--	----	---------------------------------------

Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	<p>Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua (sesión a sesión) con una puntuación de 0 a 10 cada una, obteniendo la nota media como nota de laboratorio (LEP o LRA). Corresponderá al 20% de la nota final del bloque.</p> <p>Los criterios de evaluación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia mínima del 83% (5 de 6 sesiones de prácticas por bloque).</li> <li>- Puntualidad.</li> <li>- Preparación previa de la práctica.</li> <li>- Entrega de ejercicios solicitados.</li> <li>- Actitud y aprovechamiento de la sesión.</li> <li>- Cumplimiento de los objetivos fijados.</li> </ul>	20	B3 C25 C26	C12 D6 D9	D3 D10 D16 D17
<p>La nota de laboratorio para las convocatorias de Enero y Junio será LEP para el bloque de Electrónica de Potencia y LRA para el bloque de Regulación Automática.</p>					
<p>Las sesiones prácticas se realizarán en grupos. Los enunciados de las prácticas estarán a disposición de los alumnos con antelación.</p>					
<p>Los alumnos rellenarán un conjunto de hojas de resultados, que entregarán al finalizar la práctica, y que justificarán su asistencia y permitirán valorar su aprovechamiento.</p>					

---

Examen de preguntas objetivas El Examen Final es el conjunto del examen de preguntas objetivas y el de preguntas de desarrollo. Se celebrará en fecha y hora según calendario oficial de la escuela, consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual y presencial. Corresponderá al 60% de la nota final de cada bloque.

60 B3 C12 D2  
C25 D9  
C26 D16

#### Bloque de electrónica de potencia

Constará de tres partes EEP1, EEP2 y EEP3, con contenidos EP1, EP2 y EP3 respectivamente. Cada parte podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios.

La primera parte (EEP1) y la segunda parte (EEP2) del Examen Final son obligatorias para aquellos alumnos con una nota inferior a 5 puntos en las respectivas pruebas parciales PEP1 y PEP2. Los alumnos con nota igual o superior a 5 en PEP1 y/o PEP2 quedan exentos de presentarse a EEP1 y/o EEP2 respectivamente, a condición de que en la tercera parte del Examen Final (EEP3) obtengan una nota superior a cero.

La tercera parte del Examen Final (EEP3) es obligatoria para todos los alumnos.

En caso de no presentarse a la tercera parte del Examen Final (EEP3), o no obtener una nota superior a cero, la nota del bloque (BEP) se calcula con la siguiente fórmula:

$$BEP = LEP * 0,2 + PEP1 * 0,089 + PEP2 * 0,089$$

Con una nota superior a cero en la tercera parte del Examen Final (EEP3), la nota correspondiente del bloque (BEP) se calcula con el siguiente algoritmo:

Si  $PEP1 \geq 5$ , entonces  $TEP1 = PEP1 * 0,267$  ;  
Si  $PEP1 < 5$ , entonces  $TEP1 = EEP1 * 0,178 + PEP1 * 0,089$  ;  
Si  $PEP2 \geq 5$ , entonces  $TEP2 = PEP2 * 0,267$  ;  
Si  $PEP2 < 5$ , entonces  $TEP2 = EEP2 * 0,178 + PEP2 * 0,089$  ;  
 $TEP3 = EEP3 * 0,267$   
 $BEP = LEP * 0,2 + TEP1 + TEP2 + TEP3$

#### Bloque de regulación automática

Constará de tres partes ERA1, ERA2 y ERA3, con contenidos RA1, RA2 y RA3 respectivamente. Cada parte podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios.

La primera (ERA1) y segunda (ERA2) partes del Examen Final son obligatorias para aquellos alumnos con una nota inferior a 5 puntos en las respectivas pruebas parciales PRA1 y PRA2. Los alumnos con nota igual o superior a 5 en PRA1 y/o PRA2 quedan exentos de presentarse a ERA1 y/o ERA2, respectivamente, a condición de que en la tercera parte del Examen Final (ERA3) obtengan una nota superior a cero.

La tercera parte del Examen Final (ERA3) es obligatoria para todos los alumnos. En caso de no presentarse a la tercera parte del Examen Final (ERA3), o no obtener una nota superior a cero, la nota del bloque (BRA) se calcula con la siguiente fórmula:

$$BRA = LRA * 0,2 + PRA1 * 0,1 + PRA2 * 0,1$$

Con una nota superior a cero en la tercera parte del Examen Final (ERA3), la nota correspondiente del bloque (BRA) se calcula con el siguiente algoritmo:

Si  $PRA1 \geq 5$ , entonces  $TRA1 = PRA1 * 0,3$  ;  
Si  $PRA1 < 5$ , entonces  $TRA1 = ERA1 * 0,2 + PRA1 * 0,1$  ;  
Si  $PRA2 \geq 5$ , entonces  $TRA2 = PRA2 * 0,3$  ;  
Si  $PRA2 < 5$ , entonces  $TRA2 = ERA2 * 0,2 + PRA2 * 0,1$  ;  
 $TRA3 = ERA3 * 0,2$   
 $BRA = LRA * 0,2 + TRA1 + TRA2 + TRA3$

#### Nota del Acta

La nota del acta (NA), que proviene de las notas en los bloques, se calcula con el siguiente algoritmo:

Si  $BEP \geq 5$  y  $BRA \geq 5$ , entonces  $NA = BEP * 0,5 + BRA * 0,5$   
Si  $BEP < 5$  ó  $BRA < 5$ , entonces  $NA = \text{MINIMO}( BEP, BRA )$

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

### Convocatorias Extraordinarias

Los alumnos que tengan aprobado el laboratorio por evaluación continua podrán mantener la nota alcanzada anteriormente (LEP y LRA). Si no han realizado las prácticas, se evalúan con cero.

El Examen de la Convocatoria Extraordinaria, a celebrar en fecha y hora según calendario oficial de la escuela, consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual y presencial. Corresponderá al 80% de la nota final del bloque.

El bloque de electrónica de potencia constará de tres partes EEP1, EEP2 y EEP3, con contenidos EP1, EP2 y EP3 respectivamente. Cada parte podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios. La nota EEP se calcula como:

$$EEP = EEP1 * 0,267 + EEP2 * 0,267 + EEP3 * 0,267$$

El bloque de regulación automática constará de tres partes ERA1, ERA2 y ERA3, con contenidos RA1, RA2 y RA3 respectivamente. Cada parte podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios. La nota ERA se calcula como:

$$ERA = ERA1 * 0,3 + ERA2 * 0,3 + ERA3 * 0,2$$

La nota del acta (NA) se calcula con el siguiente algoritmo:

$$BEP = LEP * 0,2 + EEP$$

$$BRA = LRA * 0,2 + ERA$$

Si  $BEP \geq 5$  y  $BRA \geq 5$ , entonces  $NA = BEP * 0,5 + BRA * 0,5$

Si  $BEP < 5$  o  $BRA < 5$ , entonces  $NA = \text{MINIMO}( BEP, BRA )$

### Renuncia a la evaluación continua

El Examen Final, a celebrar en fecha y hora según calendario oficial de la escuela, consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual y presencial. Corresponderá al 80% de la nota final de cada bloque.

El bloque de electrónica de potencia constará de tres partes EEP1, EEP2 y EEP3, con contenidos EP1, EP2 y EP3 respectivamente. Cada parte podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios. La nota EEP se calcula como:

$$EEP = EEP1 * 0,267 + EEP2 * 0,267 + EEP3 * 0,267$$

El bloque de Regulación automática constará de tres partes ERA1, ERA2 y ERA3, con contenidos RA1, RA2 y RA3 respectivamente. Cada parte podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones y/o ejercicios. La nota ERA se calcula como:

$$ERA = ERA1 * 0,3 + ERA2 * 0,3 + ERA3 * 0,2$$

En caso de obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en cada uno de los bloques (EEP y ERA), se realizarán exámenes en los laboratorios relacionados con las prácticas realizadas durante el curso en los bloques. La nota obtenida ELEP corresponderá al 20% de la nota final del bloque EP. La nota obtenida ELRA corresponderá al 20% de la nota final del bloque RA. Si no se obtiene la nota mínima de 5 puntos sobre 10 en alguno de los bloques, la nota de ELEP y ELRA será cero.

La nota del acta se calcula con el siguiente algoritmo:

$$BEP = ELEP * 0,2 + EEP$$

$$BRA = ELRA * 0,2 + ERA$$

Si  $BEP \geq 5$  y  $BRA \geq 5$ , entonces  $NA = BEP * 0,5 + BRA * 0,5$

Si  $BEP < 5$  o  $BRA < 5$ , entonces  $NA = \text{MINIMO}( BEP, BRA )$

### Pautas para la mejora y la recuperación:

El bloque que se apruebe en primera convocatoria guardará la nota para la segunda convocatoria.

El bloque que se suspenda en primera convocatoria se podrá recuperar en la segunda convocatoria. Las notas en las prácticas y en las pruebas de autoevaluación son las obtenidas en primera convocatoria.

### **Compromiso Ético:**

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (por ejemplo: copia, plagio, uso de aparatos electrónicos no autorizados), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá el uso de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico, y la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Rashid, Muhamad H., **Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2004

Dorf, R.C., Bishop, R.H., **Sistemas de Control Modernos**, Addison-Wesley, 2005

#### **Bibliografía Complementaria**

Barrado Bautista, A. y Lázaro Blanco, A., **Problemas de Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2012

Moreno, L., Garrido, S., Balaguer, C., **Ingeniería de Control: Modelado y Control de Sistemas Dinámicos**, Ariel, 2003

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Informática: Informática para la ingeniería/V12G320V01203

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G320V01204

Fundamentos de electrónica/V12G320V01404

---

#### **Otros comentarios**

Recomendaciones:

Requisitos: para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien matricularse de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta asignatura.

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen, o a la materia impartida en las horas presenciales, en las horas de tutorías.

Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades.

En las diferentes pruebas se aconseja a los alumnos que justifiquen todos los resultados que alcancen. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido, y se tendrá en cuenta el método empleado para alcanzar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no tener faltas de ortografía y/o caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán la puntuación final.

No se puede utilizar ni lápiz ni correctores. No se corregirán los exámenes a los que les falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado.

Durante la realización de la prueba individual no se podrán utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

Las traducciones al gallego e inglés son a título informativo. En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

---

### **Plan de Contingencias**

## Descripción

---

### === MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

### === ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

La actividad docente se realizará a través de Campus Remoto, utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes.

#### \* Metodologías docentes que se modifican

En caso de docencia no presencial, las clases magistrales se impartirán por teledocencia y las prácticas de laboratorio se reducirán en número acorde con las prácticas ya impartidas y con los días disponibles, y se impartirán de forma virtual.

### === ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

#### \* Pruebas ya realizadas

Las pruebas de evaluación mantienen el peso en el cálculo de la nota, según el paso 7.

#### \* Pruebas pendientes que se mantienen

Las pruebas de evaluación mantienen el peso en el cálculo de la nota, según el paso 7.

#### \* Información adicional

El valor de la nota final de prácticas se calculará como la media aritmética de las prácticas evaluables llevadas a cabo en las distintas modalidades.

...

#### \* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

#### \* Nuevas pruebas

#### \* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones eléctricas I**

Asignatura	Instalaciones eléctricas I			
Código	V12G320V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 3	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Novo Ramos, Bernardino			
Profesorado	Novo Ramos, Bernardino Prieto Alonso, Manuel Angel			
Correo-e	bnovo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	Esta asignatura presentará a los alumnos la apartamenta básica necesaria para el diseño e implementación de las instalaciones eléctricas. Otros conocimientos como simbología eléctrica, escritura y lectura de planos eléctricos y luminotecnia también serán cubiertos en esta asignatura. Por definirlo de otra manera, en Instalaciones I se enseñan las piezas para que en Instalaciones II se monte el puzzle ( cálculo de la instalación).			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 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.
C21	CE21 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
C22	CE22 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
<input type="checkbox"/> Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las protecciones eléctricas	B3	C21	D6 D10 D17
<input type="checkbox"/> Conocer el proceso experimental utilizado para la caracterización las distintas protecciones	B3	C21	D2 D17
<input type="checkbox"/> Conocer las aplicaciones industriales de los distintos tipos de máquinas eléctricas	B3		D6 D10
<input type="checkbox"/> Conocer la diferencia entre las protecciones de BT, MT y AT.	B3	C22	D10 D17

**Contenidos**

Tema	
Introducción a las instalaciones industriales.	Generalidades Simbología y esquemas eléctricos Diferenciación entre mando, control y protección
Dispositivos generales de mando y protección.	Normativa Seccionador Fusible Interruptor. Interruptor automático o Disyuntor Relé térmico Contactor Protección diferencial. Regímenes de neutro Protección contra sobretensiones

Selectividad	Diferencial, sobrecarga, cortocircuito Amperimétrica Cronométrica Lógica
Cables eléctricos	Normativa Característica técnicas. Aislamientos Nomenclatura Utilización Comportamiento de los cables ante el fuego
Fundamentos básicos de luminotécnica	Magnitudes fundamentales Tipos de luminarias. Deslumbramiento. Diagramas de distribución luminosa Grados de iluminación. Cálculos básicos de iluminación. Normativa DIALUX
Protección de sistemas de potencia.	Características de los sistemas de protección Equipos y zonas de protección Códigos ANSI-CEI Transformadores de medida y protección Protección de sobreintensidad. Protección de distancia. Protección diferencial. Transformadores y Barras Protección direccional. Teleprotecciones.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32.5	55.25	87.75
Prácticas de laboratorio	14.5	24.65	39.15
Trabajo tutelado	3	18.6	21.6
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	La típica sesión magistral
Prácticas de laboratorio	Las típicas prácticas de laboratorio.
	En caso de existir algún tipo de traba para la realización física de las prácticas debido a los efectos del COVID19, se propondrán prácticas de sustitución que podrán ser realizadas vía internet.
Trabajo tutelado	El alumno presentará 2 trabajos propuestos por el profesor a lo largo del curso y se valorarán en la nota final.  Los trabajos se realizarán en grupos de 2 o 3 alumnos según el criterio del profesor.  Los trabajos cuentan un 20% de la nota total

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se prestará atención personalizada a todo alumno que lo necesite. La tutoría se solicitará via e-mail con propuestas de día/hora. Se realizará principalmente en el despacho virtual <a href="https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/206579188">https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/206579188</a>
Trabajo tutelado	Se prestará atención personalizada a todo alumno que lo necesite. La tutoría se solicitará via e-mail con propuestas de día/hora. Se aceptarán todas las peticiones siempre que sea posible encajarlas en la planificación docente del profesor. Se realizará principalmente en el despacho virtual <a href="https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/206579188">https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/206579188</a>

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Exámen tipo test	55	B3	C21	D2	
				C22	D6	

Prácticas de laboratorio	Examen tipo test	25	B3	C21 C22	D2
Trabajo tutelado	El alumno presentará trabajos propuestos por el profesor a lo largo del curso y se valorarán en la nota final.	20			D2 D6 D10 D17

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Trabajos tutelados VOLUNTARIOS: El alumno presentará trabajos propuestos por el profesor a lo largo del curso y se valorarán en la nota final. La calificación (2 puntos máximo) se sumará a la del examen tipo test hasta una nota final máxima de 10. Se cubren las siguientes competencias: CT1,CT2,CT6,CT10,CT16,CT17,CT19.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Apuntes del profesor,

#### Información de fabricantes,

#### Software de fabricantes,

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Instalaciones eléctricas II/V12G320V01602

Instalaciones eléctricas especiales/V12G320V01914

Líneas eléctricas y transporte de energía/V12G320V01703

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia/V12G320V01401

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G320V01304

### Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

### Plan de Contingencias

#### Descripción

Los contenidos y los resultados de aprendizaje no deberán ser modificados para poder garantizar el recogido en las memorias de la titulación. Debe tratarse de ajustar los materiales, tutorías y las metodologías docentes para tratar de conseguir estos resultados. Se trata de un aspecto de grande importancia para la superación de los procesos de acreditación a que están sometidas las diferentes titulaciones. Y decir, el plan de contingencia debe basarse en un desarrollo de la materia, adaptando las metodologías y los materiales, en la búsqueda del cumplimiento de los resultados de aprendizaje de todo el alumnado.

Las metodologías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándolas a los medios telemáticos que se pongan a disposición del profesorado, además de la documentación facilitada a través de FAITIC y otras plataformas, correo electrónico, etc.

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentado mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento

por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos. Las tutorías podrán desarrollarse indistintamente de forma presencial (siempre que sea posible garantizar las medidas sanitarias) o telemáticas (e-mail y otros) respetando o adaptando los horarios de tutorías previstos. Además, se hará una adecuación metodológica al alumnado de riesgo, facilitándole información específica adicional, de acreditarse que no puede tener acceso a los contenidos impartidos de forma convencional.

Información adicional sobre la evaluación: se mantendrán aquellas pruebas que ya se vienen realizando de forma telemática y, en la medida del posible, se mantendrán las pruebas presenciales adecuándolas a la normativa sanitaria vigente. Las pruebas se desarrollarán de forma presencial salvo Resolución Rectoral que indique que se deben hacer de forma no presencial, realizándose de otra manera a través de las distintas herramientas puestas a disposición del profesorado. Aquellas pruebas no realizables de forma telemática se suplirán por otros (entregas de trabajo autónomo guiado, etc.)

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Máquinas eléctricas**

Asignatura	Máquinas eléctricas			
Código	V12G320V01504			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.donsion.org">http://www.donsion.org</a>			
Descripción general	(*)Los objetivos que se persiguen en esta materia son: - La adquisición de los conocimientos básicos sobre la constitución y el funcionamiento de las máquinas eléctricas clásicas. -El conocimiento del proceso experimental para la caracterización de los distintos tipos de máquinas eléctricas. - El conocimiento de las aplicaciones industriales de los distintos tipos de máquinas eléctricas.			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 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.
C10	CE10 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D14	CT14 Creatividad.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas.	B3	C10	D1
Estudiar y conocer el proceso experimental seguido para determinar por ensayos los diferentes parámetros de los circuitos equivalentes que caracterización de las diferentes máquinas eléctricas.			D2
Dominar las técnicas de aplicación a los procesos productivos de los distintos tipos de máquinas eléctricas.			D6
Interpretar y Analizar la influencia que diferentes parámetros críticos tienen en el eficiente funcionamiento de las máquinas eléctricas.			D14
			D16
			D17

**Contenidos**

Tema
------

TEMA I : PRINCIPIOS  
FUNDAMENTALES DE LAS  
MÁQUINAS ELÉCTRICAS

- Importancia de las máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamiento.
- Principios de la conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de Maxwell.
- Inducción magnética.
- Flujo magnético.
- Fuerza magnetomotriz.
- Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuitos eléctricos y circuitos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquina eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Fuerza electromotriz inducida.
- Efecto generador.
- Creación de campos magnéticos.
- Fuerza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudio del generador elemental.
- Estudio del motor elemental

---

TEMA II: TRANSFORMADORES

Introducción. Aspectos constructivos. Transformador ideal.  
Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador: fems y tensiones. Ensayos del transformador.  
Caída de tensión en un transformador. Pérdidas y rendimiento de un transformador. Corriente de excitación en vacío: armónicos de la corriente. Corriente de conexión de un transformador.  
Simulación de un transformador de dos devanados. Autotransformadores. Transformadores trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida y protección. Resolución de problemas

---

TEMA III. CARACTERÍSTICAS  
GENERALES Y ESPECÍFICAS DE  
LAS ME ROTATIVAS

Máquinas eléctricas rotativas. Clasificación.  
-Devanados principales de las máquinas eléctricas.  
-Evolución del circuito magnético.  
-Constitución de las máquinas eléctricas.  
-Clasificación y detalles diferenciales de las máquinas eléctricas.  
-Velocidad síncrona.  
-Principio de funcionamiento de los motores síncronos y asíncronos.  
-Aplicaciones: M. asíncronas-M. síncronas.  
-El generador síncrono.  
-El motor síncrono. Inconvenientes.  
-Materiales utilizados en las ME  
-Circuito magnético. Materiales ferromagnéticos.  
-Ciclo de histéresis.  
-Materiales conductores.  
-Materiales aislantes.  
-Clases de aislamiento y temperaturas admisibles.  
-Degradación del aislamiento.  
-Requisitos que debe satisfacer un aislante.  
Balance de energía.  
-Pérdidas de las máquinas eléctricas.  
-Rendimiento de las máquinas eléctricas.  
-Calentamiento de las máquinas eléctricas.  
-Enfriamiento de las máquinas eléctricas.  
-Clases de servicio de las máquinas eléctricas.

---

TEMA IV: LA MÁQUINA  
ASÍNCRONA O DE INDUCCIÓN

- Campos magnéticos giratorio y devanados de las ME de ca.
- Campo magnético giratorio.
- Devanados de las máquinas de ca.
- Funcionamiento y aplicaciones de las máquinas asíncrona
- Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas.
- Ley de Biot y Savart.
- Deslizamiento.
- Frecuencias de las corrientes del rotor.
- Máquinas asíncronas. Constitución.
- Devanados de las máquinas asíncronas.
- Circuito equivalente.
- Circuito equivalente con el rotor parado.
- Circuito equivalente con el rotor girando.
- Circuito equivalente: Reducción del rotor al estator.
- Diagrama vectorial.
- Circuito equivalente simplificado.
- Funcionamiento de las máquinas asíncronas.
- Funcionamiento en vacío.
- Funcionamiento con rotor parado.
- Funcionamiento en carga.
- Ensayo de vacío o de rotor libre.
- Ensayo de cortocircuito o de rotor bloqueado.
- Máquinas asíncronas. Balance de potencias.
- Motores asíncronos. Rendimiento.
- Motores asíncronos de alta eficiencia.
- Máquinas asíncronas. Características de par-deslizamiento.
- Funcionamiento como freno.
- Funcionamiento como motor.
- Funcionamiento como generador.
- Máquinas asíncronas. Curvas características.
- Motores asíncronos-Máquinas accionadas.
- Motores asíncronos. Aplicaciones.
- Arranque
- Motores asíncronos. Arranque.
- Arranque directo.
- Arranque por resistencias intercaladas en el estator.
- Arranque por autotransformador.
- Arranque estrella-triángulo.
- Arranque por inserción de resistencias en el circuito del rotor.
- Motor de inducción de doble jaula de ardilla
- Motor de inducción de ranura profunda
- Motores asíncronos. Cambio del sentido de giro.
- Motores asíncronos. Características nominales.
- Regulación de velocidad de los motores asíncronos
- Variación del par de un motor asíncrono con la tensión de alimentación
- El motor asíncrono alimentado en corriente
- El motor asíncrono alimentado a frecuencia variable
- Cicloconvertidores trifásicos
- Bucles de control para los accionamientos de ca.
- Zonas de trabajo en el control del motor asíncrono
- Control vectorial
- Motores de inducción monofásicos
- Sistema monofásico.
- Constitución y principio de funcionamiento.
- Equivalencia del motor monofásico a dos motores trifásicos. Teorema de Leblanc.
- Circuito equivalente.
- Arranque y características funcionales del motor monofásico.
- Motor de fase partida.
- Motor de arranque por condensador.
- Motor de espira de sombra.
- Aplicaciones del motor de inducción monofásico.

TEMA V: LA MÁQUINA  
SÍNCRONA

- El alternador elemental.
- Constitución de la máquina síncrona.
- Devanado inducido.
- Tipos de inductores.
- Excitación estática.
- Devanado amortiguador.
- Principio de funcionamiento.
- El alternador en vacío.
- Circuito equivalente. Diagrama de Behn-Schenburg.
- Funcionamiento en carga del alternador.
- Con carga resistiva.
- Con carga inductiva.
- Con carga capacitiva.
- Reacción del inducido.
- Diagrama de Behn-Schenburg: Caída de tensión.
- Característica exterior.
- Característica de regulación.
- Diagrama de Behn-Schenburg. Determinación de la reactancia síncrona
- Diagrama de Behn-Schenburg simplificado.
- Representación de las potencias.
- Funcionamiento del alternador en una red aislada.
- Regulación de los alternadores.
- Balance de potencias. Rendimiento.
- El alternador acoplado a una red de potencia infinita.
- Estabilidad del alternador acoplado.
- Marcha en paralelo de dos alternadores.
- Analogía mecánica de la máquina síncrona.
- El motor asíncrono.
- Principio de funcionamiento.
- Campo magnético del estator.
- Motor en vacío.
- Motor en carga.
- Circuito equivalente. Diagrama de Blondel.
- Curvas en V (de Mordey).
- Potencia y par del motor.
- Estabilidad del motor.

TEMA VI: A MÁQUINA DE  
CORRIENTE CONTINUA

Aspectos constructivos de la máquina de corriente continua: Inductor e Inducido. Partes del inducido: el devanado, el colector de delgas y las escobillas. Principios de funcionamiento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentales: FEM y Par. La conmutación y la reacción de inducido. Características de funcionamiento de los motores y generadores de corriente continua: clasificación.- Regulación de velocidad y del par.

TEMA VII: MÁQUINAS  
ELÉCTRICAS ESPECIALES

Motores especiales: motores síncronos de imanes permanentes y motores paso a paso.

TEMA VIII: MANDO Y  
PROTECCIÓN DE LAS  
MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Mando y protección de las Máquinas Eléctricas

PRACTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Utilización de las herramientas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, líneas y cargas  
Práctica 2: Ensayo de un transformador monofásico y determinación de los parámetros del circuito equivalente.  
Práctica 3: Ensayo de un transformador trifásico y determinación de los parámetros del circuito equivalente.  
Práctica 4. Comprobación con osciloscopio de los índices horarios de diferentes conexiones de transformadores trifásicos.  
Práctica 5: Realización de los ensayos de vacío y cortocircuito y determinación de los parámetros del circuito equivalente de un motor asíncrono o de inducción.  
Práctica 6: Determinación mediante ensayos de la característica de vacío de la máquina síncrona

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	40	80	120

Prácticas con apoyo de las TIC	12	24	36
Resolución de problemas	12	24	36
Prácticas de laboratorio	12	21	33

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Presentación y justificación de los contenidos teóricos
Prácticas con apoyo de las TIC	Simulación informática, básicamente utilizando MATLAB/SIMULINK, de diferentes sistemas trifásicos con máquinas eléctricas conectada a redes con perturbaciones.
Resolución de problemas	Se resolverán ejercicios y/o problemas en clase propuestos por el profesor y resueltos por sub-grupos de pocos alumnos (3 o 4).
Prácticas de laboratorio	Elaboración de los ensayos de máquinas eléctricas, justificación, análisis de los resultados y elaboración de la memoria correspondiente. Se realizará por sub-grupos de 3 o 4 alumnos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor impartirá en el aula asignada a lección, utilizando como herramientas el Power Point, la pizarra y videos e responderá a todas las preguntas que sobre la misma le hagan los alumnos. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primero cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora mas apropiada.
Prácticas de laboratorio	Se realizaran en el laboratorio de Máquinas Eléctricas, donde primero el profesor explicará la práctica para todos los alumnos del grupo, luego hará un montaje de la misma indicando las precauciones a adoptar, para seguidamente los alumnos, divididos en cuatro sub-grupos, hacer los montajes correspondientes, bajo la supervisión del profesor, y tratar de obtener los resultados que se solicitan en la memoria de la práctica que se encuentran en la web:www.donsion.org. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primero cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora mas apropiada.
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesor, utilizando las potencialidades del MATLAB/SIMULINK, establecerá modelos de sistemas eléctricos con máquinas eléctricas, y tratará de que los alumnos vean el comportamiento de las mismas ante diferentes incidencias y perturbaciones en diferentes puntos del sistema eléctrico. Los alumnos de forma individual implementarán esos modelos y otros similares para comprobar que los resultados obtenidos son razonables y comparables con los obtenidos por el profesor y otros compañeros. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primero cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora mas apropiada.
Resolución de problemas	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Se evaluará la docencia teórica, básicamente mediante evaluación continua, con preguntas cortas o tipo test y, para los alumnos que no superen la evaluación continua, se realizará un examen final a base de preguntas cortas o tipo test. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,2/10.	30	B3 C10 D1 D16
Prácticas con apoyo de las TIC	Se evaluará, básicamente mediante evaluación continua, con ejercicios/problemas tipo tarea y, para los alumnos que no superen la evaluación continua, se realizará un examen final en el que se evaluará la destreza en la resolución numérica de problemas y/o ejercicios. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,2/10.	30	C10 D2 D6 D14
Resolución de problemas	Se evaluará la asistencia activa a clase y los ejercicios realizados en la misma y entregados por grupos reducidos de alumnos (3 o 4). A esta parte se le asigna un peso de dos puntos sobre diez (2/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 0,8/10.	20	

Prácticas de laboratorio	Se evaluará La asistencia activa a las prácticas de laboratorio y de simulación en el aula de informática y las memorias de prácticas realizadas y entregadas por grupos reducidos de alumnos (2 o 3). A esta parte se le asigna un peso de dos puntos sobre diez (2/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 0,8/10.	20	C10 D17
--------------------------	---	----	---------

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª, 2015,

Enrique Ras Oliva, **Transformadores de Potencia de Medida y de Protección**, 7ª,

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, -,

Stephen J. Chapman, **Máquinas Eléctricas**, 5ª,

Manuel Cortés Cherta, **Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas**, -,

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Diseño y cálculo de máquinas eléctricas/V12G320V01601

Control de máquinas y accionamientos eléctricos/V12G320V01701

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G320V01304

### Otros comentarios

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

### Plan de Contingencias

#### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

No se mantendrían las metodologías que obliguen a una docencia presencial.

\* Metodologías docentes que se modifican

Se utilizaría, en la medida de lo posible, la videoconferencia utilizando para ello los recursos disponibles en la Sala de Profesor asignada, videos y software con licencia de la Universidad de Vigo, básicamente MATLAB/SIMULINK.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se realizarían, básicamente, utilizando el correo electrónico, el teléfono y la la videoconferencia del Sala de Profesor.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

Básicamente, se trataría de mantener el programa de la asignatura lo más fielmente posible al establecido en la presente guía docente.

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- Además de la bibliografía recomendada para la docencia presencial, se facilitarían los PDF elaborados por el profesor, videos propios y otros que pudiesen ser de interés, así una selección de artículos y documentación existente en la red.

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas ya realizadas

Examen final junio/julio: [Peso anterior 60%] [Peso Propuesto 60%]

\* Nuevas pruebas

-Se basarían en buena media en la evaluación continua y, para aquellos alumnos que no superasen la evaluación continua, se haría un examen final utilizando el Moodle de la Sala de Profesor.

\* Información adicional

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Resistencia de materiales</b>				
Asignatura	Resistencia de materiales			
Código	V12G320V01505			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Cabaleiro Núñez, Manuel Riveiro Rodríguez, Belén			
Profesorado	Cabaleiro Núñez, Manuel Fuentes Fernández, Eugenio Ignacio Riveiro Rodríguez, Belén			
Correo-e	mcabaleiro@uvigo.es belenriveiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	En esta materia estúdiase el comportamiento de los sólidos deformables, analizando las relaciones entre solicitaciones, tensiones y deformaciones. Estúdiense los principios básicos de la Resistencia de Materiales, especialmente en elementos tipo barra.			

<b>Competencias</b>	
Código	
B3	CG3 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.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial en la especialidad Eléctrica.
C14	CE14 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico.	B3 C14 D1
Conocer los estados de tensión y deformación en un sólido deformable y la relación entre ellos.	B4 D2
Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable.	D9 D10
Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales.	D16
Conocer las relaciones entre las diferentes solicitaciones y las tensiones que originan.	D17
Aplicar los conocimientos adquiridos a la determinación de solicitaciones.	
Aplicar los conocimientos adquiridos sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra.	
Conocer los fundamentos de las deformaciones de elementos barra.	
Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra.	

<b>Contenidos</b>
Tema

Refuerzo de conceptos de estática necesarios para el estudio de la Resistencia de materiales	<p>Vector. Producto escalar y producto vectorial</p> <p>Tipos de ligaduras.</p> <p>Momento de una fuerza</p> <p>Equilibrio estático. Ecuaciones.</p> <p>Elementos sometidos a 2 ou 3 fuerzas</p> <p>Fuerzas distribuidas y centroides</p> <p>Reducción de un sistema de fuerzas a un sistema fuerza-par</p> <p>Entramados y máquinas. Celosías.</p> <p>Momentos y productos de inercia</p> <p>Cables</p>
Conceptos básicos de la elasticidad y de resistencia de materiales	<p>Tensiones y deformaciones. Sólido elástico</p> <p>Relaciones entre tensiones y deformaciones unitarias.</p> <p>Principios de rigidez relativa y superposición.</p> <p>Equilibrio elástico.</p> <p>Solicitaciones. Diagramas de esfuerzos</p>
Tracción-compresión	<p>Esfuerzo normal en un prisma mecánico.</p> <p>Deformaciones por tracción.</p> <p>Problemas estáticamente determinados.</p> <p>Problemas hiperestáticos.</p> <p>Tracción o compresión uniaxial producida por variaciones térmicas o defectos de montaje</p>
Flexión y cortante	<p>Vigas: definición y clases. Fuerzas aplicadas a vigas.</p> <p>Esfuerzo cortante y momento flector.</p> <p>Relaciones entre esfuerzo cortante, momento flector y carga.</p> <p>Diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores.</p> <p>Tipos de flexión. Hipótesis y limitaciones.</p> <p>Tensiones normales. Ley de Navier.</p> <p>Tensiones en flexión desviada.</p> <p>Concepto de módulo resistente. Secciones excelentes.</p> <p>Análisis de deformaciones: giros y frechas. Relación momento-curvatura.</p> <p>Ecuación de la elástica. Teoremas para el cálculo de deformaciones</p> <p>Flexión hiperestática</p> <p>Fórmula de Zhuravski</p>
Fundamentos de pandeo	<p>Definición</p> <p>Carga crítica. Planteamiento de Euler</p> <p>Límites de aplicación del planteamiento de Euler.</p> <p>Aplicaciones prácticas de la metodología de cálculo a pandeo</p>
Introducción a la torsión	<p>Definiciones</p> <p>Introducción a la teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular</p> <p>Diagramas de momentos torsores.</p> <p>Análisis tensional y de deformaciones</p>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	9	23	32
Aprendizaje basado en proyectos	9	24.5	33.5
Examen de preguntas de desarrollo	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	Desarrollo de las clases de teoría fundamentalmente mediante sesiones magistrales
Prácticas de laboratorio	Prácticas con programas de ordenador y/o equipos de laboratorio, resolución de ejercicios, controles y actividades del alumno
Aprendizaje basado en proyectos	Resolución de problemas y ejercicios

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Prácticas de laboratorio	Los alumnos acudirán a los profesores para la aclaración de los conceptos necesarios para realizar los problemas y/o ejercicios realizados en el aula, así como para aclarar/discutir las dudas que pudiesen aparecer tras la finalización de las sesiones presenciales. Las sesiones de tutorías podrán realizarse mediante medios telemáticos (Campus Remoto, Faitic, etc.) bajo la modalidad de concertación previa.
--------------------------	---

<b>Evaluación</b>		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
	Descripción				
Prácticas de laboratorio	A) Valorarse la asistencia y participación activa en todas las clases prácticas del cuatrimestre, así como la entrega en tiempo y forma de toda la documentación solicitada (informes, memorias de prácticas, etc.). La parte presencial correspondiente a cada práctica realízase en una fecha determinada, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Escusarse aquellas prácticas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado,...) debidas a razones inevitables. Puntuarase con el valor indicado, a condición de que se alcance como mínimo el 45% de la cualificación posible en examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	2.5	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16 D17
Aprendizaje basado en proyectos	C) Pruebas escritas de evaluación del trabajo individual realizado por el alumno. Será condición imprescindible la asistencia por lo menos al 90% de las prácticas del cuatrimestre para poder optar a cualificación en este apartado C. La nota obtenida en apartado A anterior afectará proporcionalmente a cualificación del apartado C. El apartado C, puntuarse con un valor máximo de 12.5% de la nota total, a condición de que se alcance como mínimo el 45% de la cualificación posible en examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	12.5	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito en las fechas establecidas por el centro. Ponderación mínima sobre la nota final: 85%	85	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Valoración sobre el 100% del examen escrito para alumnos con renuncia a evaluación continua concedida oficialmente.

Evaluación continua compuesta por los apartados A y C. La nota de evaluación continua (NEC) sobre 10 puntos, obtendrase con la expresión siguiente:  $NEC = (0.25 \cdot A) + 1.25 (C) \cdot A$  ; donde A y C: 0-1

Compromiso ético: Espérase que el alumno o alumna presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) considerarse que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la cualificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa.

El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la cualificación global será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

#### Bibliografía Complementaria

Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

Ortiz Berrocal, L., **Resistencia de materiales**, Ed. McGraw-Hill,

González Taboada, J.A., **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

González Taboada, J.A., **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

### Recomendaciones

### Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

---

## Plan de Contingencias

---

### Descripción

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Todas las metodologías docentes se mantienen ya que podrán desarrollarse mediante el uso de la plataforma de teledocencia Campus Remoto, complementado por la plataforma faitic:

- Lección magistral
- Aprendizaje basado en proyectos
- Prácticas de laboratorio (sólo en caso de docencia en modalidad mixta)

\* Metodologías docentes que se modifican

- "Prácticas de laboratorio" serán substituídas por "Observación sistemática" que se medirán mediante la realización de experimentos o informes que los alumnos puedan realizar desde sus domicilios. La periodicidad sería semanal y de dedicación temporal equivalente a las prácticas de laboratorio.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se realizarán mediante correo electrónico al profesor de la materia, quien podrá resolver las dudas mediante email, o invitar al alumno a participar en una tutoría a través de las herramientas de teledocencia Campus Remoto, Teams, etc.).

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No se contemplan modificaciones en los contenidos de la materia

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

Se facilitarán apuntes detallados que completen el material de apoyo presentado en las clases impartidas mediante el Campus Remoto.

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

\* Pruebas que se modifican

[Prácticas de laboratorio] => [Observación sistemática] [5%]

(este apartado se corresponde con la nota "A", en el cálculo de la nota de evaluación continua)

[Aprendizaje basado en proyectos] => [Resolución de pruebas o ejercicios] [10%]

(este apartado se corresponde con la nota "C", en el cálculo de la nota de evaluación continua)

La nota de Evaluación Continua (NAC), se obtendrá con la siguiente expresión:  $NAC = (0,5 \cdot A) + 1,0 (C) \cdot A$ ; donde A y C: 0-1.

[Examen de preguntas de desarrollo] => [Examen de preguntas de desarrollo] [50%]

\* Nuevas pruebas

[Examen de preguntas objetivo][35%]

A lo largo del curso se realizarán cuestionarios para los temas previamente impartidos, de modo que permitan hacer un seguimiento de la materia mediante medios telemáticos.

\* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño y cálculo de máquinas eléctricas**

Asignatura	Diseño y cálculo de máquinas eléctricas			
Código	V12G320V01601			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	López Fernández, Xosé Manuel			
Profesorado	López Fernández, Xosé Manuel			
Correo-e	xmlopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/lbcalmaq">http://webs.uvigo.es/lbcalmaq</a>			
Descripción general	La principal finalidad de esta materia, es ofrecer al alumno una visión general de los factores que influyen en el diseño y cálculo de las máquinas eléctricas. Se aborda, por un lado, las aplicaciones y las limitaciones de los materiales empleados en la construcción de máquinas eléctricas, y por otro lado, se identifican los elementos constructivos de cada una de las máquinas eléctricas más utilizadas. Para ello, se establecerán las pautas analíticas generales de dimensionamiento electromagnético y térmico, así como la de herramientas de diseño y cálculo basadas en el método de los elementos finitos (MEF-CAD).			

**Competencias**

Código	
A2	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.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
B3	CG3 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.
C19	CE19 Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D5	CT5 Gestión de la información.
D7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D14	CT14 Creatividad.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocer los factores generales que influyen en el diseño y cálculo de las máquinas eléctricas.	A2	B3	C19	D1
Conocer los criterios de selección de los materiales empleados en el diseño y construcción de máquinas eléctricas.	A5			D2
Conocer las particularidades y características de los elementos constructivos de las máquinas eléctricas más representativas.				D3
Conocer y comprender las pautas generales del dimensionamiento electromagnético y térmico de la máquina eléctrica.				D5
Conocer herramientas de diseño y cálculo basadas en el método de elementos finito (MEF-CAD)				D7
Comprender los detalles constructivos de los elementos que configuran las máquinas eléctricas el montaje de los mismos.				D8
Conocer los conceptos básicos de carácter innovador aplicables al diseño y cálculo de las máquinas eléctricas.				D14
Comprender las oportunidades industriales y tecnológicas del diseño de las máquinas eléctricas en los sectores de la electrificación de la economía.				D16
				D17

**Contenidos**

Tema
------

Tema I. Materiales eléctricos y magnéticos	Subtema I Introducción. Materiales magnéticos. Materiales conductores. Materiales aislantes. Imanes permanentes.
Tema II. Conceptos generales y restricciones en el diseño	Subtema II Introducción. Factores de diseño. Par y Potencia en las máquinas de corriente continua. Par y potencia en las máquinas de corriente alterna. Coeficiente de potencia. Factores que afectan el tamaño de las máquinas rotativas. Variación de la potencia y de las pérdidas con las dimensiones. Interdependencia entre D y L. Criterios generales.
Tema III. Diseño de máquinas de corriente continua	Subtema III Introducción. Detalles de construcción: Estator; Devanado de excitación; Inducido; Devanado del inducido; Colector; Escobillas. Pauta de cálculo: Inducción en el entrehierro; Capa de corriente; Número de polos; Diámetro; Longitud. Cálculo del inducido: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Devanado; Colector. Cálculo del estator: Perfil del polo; Corona; Arrollamiento de excitación; Polos auxiliares.
Tema IV. Diseño de máquinas asíncronas Introducción.	Subtema IV Detalles de construcción: Estator; Rotor; Forma de las ranuras del rotor. Pauta de cálculo: Inducción en el entrehierro; Capa de corriente; Número de polos; Diámetro; Longitud. Cálculo del estator: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Devanado. Cálculo del rotor: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Anillo de cortocircuito.
Tema V. Diseño de máquinas con imanes permanentes.	Subtema V Introducción Dimensionado del imán. Diseño de máquinas de corriente continua con imanes. Diseño de máquinas síncronas con imanes permanentes.
Tema VI. Determinación de pérdidas. Calentamiento.	Subtema VI Introducción. Clasificación de las pérdidas. Cálculo de las pérdidas. Tipos de servicio normalizados. Sistemas de ventilación y tipos de carcasa. Transmisión del calor: Conducción; Convección; Radiación.
Tema VII. Técnicas MEF-CAD en el diseño de las máquinas eléctricas	Subtema VII Introducción. Ecuaciones de campo. Concepto de potencial. Etapas de modelado y análisis Preprocesado y las consideraciones previas: Geometría; Periodicidad; Materiales; Condiciones de Contorno; Tipo de análisis. Criterios de mallado. Fuentes de campo. Procesado: Formulación y resolución matemática del modelo. Postprocesado: Representación y análisis de los resultados. Aplicación de las técnicas MEF-CAD al estudio electromagnético y térmico.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	20	40	60
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12.5	12.5
Presentación	10	15	25
Lección magistral	15	37.5	52.5

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

## Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Materialización de los conocimientos de la signatura con aplicaciones prácticas.
Resolución de problemas de forma autónoma	Explorar por propia iniciativa y compromiso del alumno la profundización en el contenido mediante la realización de problemas de forma individual o en equipo.
Presentación	Ejercitar recursos de análisis y síntesis de las prácticas de laboratorio y resolución de problemas. Promover la adopción de aptitudes autocríticas y la aceptación de enfoques contrarios que le permitan al alumno concienciarse del esfuerzo a adoptar y adoptado por sus compañeros.
Lección magistral	Exposición de los núcleos de los temas, seguida de la explicación conveniente para favorecer su comprensión. Motivación del interés por el conocimiento de la materia.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	
Prácticas de laboratorio	
Presentación	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Laboratorio, con un peso de uno con cinco puntos sobre diez (1,5/10)	15	A2 A5	B3	D1 D2 D3 D5 D7 D8 D14 D16 D17	
Presentación	Pero, asimismo, tendrán que realizar obligatoriamente una presentación en PowerPoint sobre la materia desarrollada en las prácticas. Esta presentación será puntuable hasta un máximo de uno con ocho puntos sobre diez (1,8/10). Los criterios de la puntuación serán en base a: - Implicación con la temática. - Claridad y síntesis del contenido. - Rigor de la información y datos. - Medios utilizados. - Respuesta a las dudas y sugerencias presentadas. - Claridad de conceptos. - Precisión de la información. - Aportaciones. - Originalidad de los contenidos. - Resultados. - Conclusiones.	18	A2 A5	B3	C19	D1 D2 D3 D5 D7 D8 D14 D16 D17
Lección magistral	TEORIA Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).  PROBLEMAS Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres con dos puntos sobre diez (3,2/10).  No se permite la utilización de dispositivos electrónicos durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir o utilizar un dispositivo electrónico no autorizado en la prueba de evaluación será considerado motivo para no superar la materia en el presente curso académico, y la calificación global será de suspenso (0.00).	67	A2 A5	B3	C19	D1 D2 D3 D5 D7 D8 D14 D16 D17

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El alumno podrá escoger entre una de las dos opciones, Opción A (Evaluación Final) o Opción B (Evaluación continua), para

su evaluación, según se detalla a continuación.

### **Opción A**

A esta Opción A podrá optar cualquier alumno matriculado en la asignatura.

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen escrito que englobará toda la materia impartida en un cuatrimestre tanto en el Aula como en el Laboratorio. Los exámenes coincidirán con las convocatorias correspondientes, y constarán de tres partes diferenciadas: Teoría, Problemas y Laboratorio.

- Teoría: 3,5/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Laboratorio, con un peso de tres con tres puntos sobre diez (3,3/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres con dos puntos sobre diez (3,2/10).

Para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 40% de la nota máxima tanto en Teoría, Laboratorio como en Problemas.

La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (5/10).

En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 40% de la nota máxima en alguna de las partes (Teoría, y/o Laboratorio, y/o Problemas), resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10) lo que significará un suspenso.

### **Opción B**

A esta Opción B podrán optar sólo los alumnos que asistan y participen en todas y cada una de las prácticas de Laboratorio de acuerdo con los horarios asignados.

Los exámenes constará de las partes de Teoría y Problemas, y coincidirán con las convocatorias oficiales correspondientes. La evaluación de la parte de Laboratorio será única, de acuerdo a como se describe a continuación.

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Los alumnos que asistan y participen en todas y cada una de las sesiones de prácticas de Laboratorio con el grupo que le sea asignado se le puntuará con uno con cinco puntos sobre diez (1,5/10), por la asistencia y participación en todas las prácticas. Pero, asimismo, tendrán que realizar obligatoriamente una presentación en PowerPoint sobre la materia desarrollada en las prácticas de Laboratorio. Esta presentación será puntuable hasta un máximo de uno con ocho puntos sobre diez (1,8/10). Los criterios de la puntuación serán en base a:

- Implicación con la temática. - Claridad y síntesis del contenido. - Rigor de la información y datos. - Medios utilizados. - Respuesta a las dudas y sugerencias presentadas. - Claridad de conceptos. - Precisión de la información. - Aportaciones. - Originalidad de los contenidos. - Resultados. - Conclusiones.

Para superar la presentación el alumno deberán alcanzar una puntuación mínima de un punto sobre diez (1/10) de los uno con ocho sobre diez (1,8/10) asignados.

La puntuación de esta prueba de Laboratorio se guardará únicamente en las convocatorias del Año Académico en curso.

- Teoría: 3,5/10 Puntos Prueba escrita y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información por parte del alumno, en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos Prueba escrita sin la utilización de ningún tipo de fuente de información por parte del alumno, en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3,2/10).

Para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 40% de la nota máxima tanto en Teoría como Problemas. La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (5/10).

En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 40% de la nota máxima asignada de alguna de las partes Teoría y/o Problemas, o no alcanzar el punto sobre diez (1/10) mínimo de la presentación de prácticas de Laboratorio, resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un tres con cinco sobre diez (3,5/10) lo que significará un suspenso.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera del alumno una aptitud de comportamiento adecuada al lugar que le corresponde en relación al profesor, a sus compañeros y en base a las pautas de conducta, tanto explícitas como implícitas de respecto, todo lo cual se considerará también a la hora de fijar la nota de evaluación para poder superar la asignatura. Representará un comportamiento no ético: copiar, plagiar, utilizar dispositivos electrónicos o telemáticos, o métodos no explícitamente autorizados, entre otros. En estas circunstancias indicadas se considera que el alumno no reúne requisitos para superar esta materia, lo implicará que la cualificación global en este curso académico es de suspenso (0.00).

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

E.S. Hamdi, **DESIGN OF SMALL ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley,

J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova., **DESIGN OF ROTATION ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley & Sons, Ltd,

---

### Recomendaciones

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G320V01204

Electrotecnia/V12G320V01401

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

#### Otros comentarios

##### REQUISITO

Para matricularse en esta materia es necesario tener superadas o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

---

### Plan de Contingencias

#### Descripción

En el caso de que la asistencia presencial del alumnado a las clases esté legalmente limitada total o parcialmente, se adoptarán las directrices señaladas por la Universidad u organismo competente, teniendo que:

- Contenido: Se mantiene.
- Planificación: Se mantiene.
- Metodología: Empleo de medios acordes con las directrices de la Universidad u organismo competente.
- Atención personalizada: Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios alternativos bajo la modalidad de concertación previa, y acorde con las directrices de la Universidad u organismo competente.
- Evaluación: Empleo de medios acorde con las directrices de la Universidad u organismo competente.
- Bibliografía: No se modifica respecto a la modalidad presencial.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Instalaciones eléctricas II</b>				
Asignatura	Instalaciones eléctricas II			
Código	V12G320V01602			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Novo Ramos, Bernardino			
Profesorado	Novo Ramos, Bernardino			
Correo-e	bnovo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	Con el conocimiento adquirido en Instalaciones I el alumno aprenderá a diseñar y calcular tanto instalaciones eléctricas en edificios como en factorías industriales. Todos estos cálculos y diseños estarán siempre de acuerdo con la normativa aplicable: el REBT.			

<b>Competencias</b>	
Código	
B3	CG3 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.
C21	CE21 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
C22	CE22 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.

<b>Resultados de aprendizaje</b>			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
<input type="checkbox"/> Comprender y aplicar los aspectos fundamentales para el cálculo y diseño de las instalaciones eléctricas	B3	C21	
<input type="checkbox"/> Comprender y aplicar los aspectos fundamentales para el cálculo y diseño de subestaciones y centros de transformación.	B3	C22	D2 D6
<input type="checkbox"/> Conocer y aplicar las protecciones contra **sobretensiones.		C21 C22	D16
<input type="checkbox"/> Conocer las instalaciones auxiliares y la coordinación de aislamientos.		C21 C22	D10 D16

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Introducción al diseño y cálculo de Instalaciones eléctricas	REBT. Diferencias entre las instalaciones doméstica e industriales.
Previsión de cargas	ITC 10. Previsión de cargas ITC 47. Motores ITC 44 Alumbrado ITC 43 Receptores
Instalaciones Interiores I	ITC 25 Circuitos Internos ITC 26 Prescripciones generales de las instalaciones interiores en viviendas
Instalaciones interiores II	ITC 19 Prescripciones generales en las instalaciones interiores ITC 20 Sistemas de instalación ITC 21 Tubos y canales protectores
Instalaciones de enlace	ITC 17 ICP + PIA ITC 16 Contadores ITC 15 Derivaciones Individuales ITC 14 Línea general de alimentación ITC 13 Cajas generales de protección ITC 12 Esquemas

Rededs de dstrubución	ITC 11 Acometidas ITC 7 Distribución subterránea ITC 6 Distribución Aérea
Puesta a tierra	ITC 18 Puesta a tierra
Locales de pública concurrencia	ITC 28 Pública concurrencia
Centros de tranformación	CT de compñía y de abonado CT en anillo o en punta Celdas de medida y protección Tensiones de paso y contacto
Legislación	ITC 4 Documentación y puesta en servicio ITC 5 Verificaciones e inspecciones ITC 3 Instaladores autorizados

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	18	27	45
Trabajo tutelado	0	26	26
Resolución de problemas	7.5	7.5	15
Lección magistral	25	25	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Trabajo	0	10	10

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	En caso de ser necesario ( COVID19) algunas de las prácticas se realizarán utilizando despacho o aulas virtuales y software adaptado
Trabajo tutelado	Los alumnos han de plantear y resolver instalaciones eléctricas típicas. El trabajo será valorado y formará parte de la nota final.
Resolución de problemas	Análisis de casos prácticos de aplicación de los conceptos introducidos en las lecciones magistrales, que el alumnado deberá resolver de forma autónoma e individual. El profesor resolverá de sucesivo los casos expuesto
Lección magistral	Exposición de los contenidos técnicos de la materia, criterios de diseño y métodos de cálculo y selección.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesor atenderá a los alumnos mediante petición via e-mail Todas las peticiones serán atendidas. El alumno propondrá día y hora y el profesor aceptará en función de sus otras actividades docentes. En caso de no poder atender una solicitud de día/hora se propondrá otra que sea factible para ambas partes Se utilizará el "despacho virtual" como primera opción.
Trabajo tutelado	El profesor atenderá a los alumnos mediante petición via e-mail Todas las peticiones serán atendidas. El alumno propondrá día y hora y el profesor aceptará en función de sus otras actividades docentes. En caso de no poder atender una solicitud de día/hora se propondrá otra que sea factible para ambas partes Se utilizará el "despacho virtual" como primera opción.
Resolución de problemas	El profesor atenderá a los alumnos mediante petición via e-mail Todas las peticiones serán atendidas. El alumno propondrá día y hora y el profesor aceptará en función de sus otras actividades docentes. En caso de no poder atender una solicitud de día/hora se propondrá otra que sea factible para ambas partes Se utilizará el "despacho virtual" como primera opción.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución numérica de dos problemas. El alumno podrá disponer del REBT y sus ITCs en el examen.	40	C21 D2 C22 D6 D10
	En esta parte el alumno habrá de conseguir al menos un 35% de la máxima calificación posible ( 35% de 4pts) para poder así contabilizar las otras 2 partes de la nota final.		
	En caso de no superar el corte, la máxima nota posible en el conjunto de la asignatura será de 4/10		

Trabajo	Los alumnos deberán presentar 2 trabajos al final de cuatrimestre. Se trabajará en grupos de 2 si es posible y la nota será por grupo. Los trabajos estarán orientados a las instalaciones doméstica e industriales	30	D2 D6 D10 D16
---------	---	----	------------------------

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Instalaciones eléctricas especiales/V12G320V01914

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Informática: Informática para la ingeniería/V12G320V01203

Electrotecnia/V12G320V01401

Instalaciones eléctricas I/V12G320V01503

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

### Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está ubicada esta materia.

---

### Plan de Contingencias

#### Descripción

Los contenidos y los resultados de aprendizaje no deberán ser modificados para poder garantizar el recogido en las memorias de la titulación. Debe tratarse de ajustar los materiales, tutorías y las metodologías docentes para tratar de conseguir estos resultados. Se trata de un aspecto de grande importancia para la superación de los procesos de acreditación a que están sometidas las diferentes titulaciones. Y decir, el plan de contingencia debe basarse en un desarrollo de la materia, adaptando las metodologías y los materiales, en la búsqueda del cumplimiento de los resultados de aprendizaje de todo el alumnado.

Las metodologías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándolas a los medios telemáticos que se pongan a disposición del profesorado, además de la documentación facilitada a través de FAITIC y otras plataformas, correo electrónico, etc.

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentando mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos. Las tutorías podrán desarrollarse indistintamente de forma presencial (siempre que sea posible garantizar las medidas sanitarias) o telemáticas (e-mail y otros) respetando o adaptando los horarios de tutorías previstos. Además, se hará una adecuación metodológica al alumnado de riesgo, facilitándole información específica adicional, de acreditarse que no puede tener acceso a los contenidos impartidos de forma convencional.

Información adicional sobre la evaluación: se mantendrán aquellas pruebas que ya se vienen realizando de forma telemática

y, en la medida del posible, se mantendrán las pruebas presenciales adecuándolas a la normativa sanitaria vigente. Las pruebas se desarrollarán de forma presencial salvo Resolución Rectoral que indique que se deben hacer de forma no presencial, realizándose de otra manera a través de las distintas herramientas puestas a disposición del profesorado. Aquellas pruebas no realizables de forma telemática se suplirán por otros (entregas de trabajo autónomo guiado, etc.)

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación**

Asignatura	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación			
Código	V12G320V01603			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Ares Gómez, José Enrique			
Profesorado	Ares Gómez, José Enrique Pérez García, José Antonio			
Correo-e	enrares@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			

**Descripción general** Los objetivos docentes de Fundamentos de Sistemas y Tecnologías de Fabricación, en sus aspectos fundamentales y descriptivos, se centran en el estudio y la aplicación de conocimientos científicos y técnicos relacionados con los procesos de fabricación de componentes y conjuntos cuya finalidad funcional es mecánica, así como la evaluación de su precisión dimensional y la de los productos a obtener, con una calidad determinada. Todo ello incluyendo desde las fases de preparación hasta las de utilización de los instrumentos, las herramientas, utillajes, equipos, máquinas herramienta y sistemas necesarios para su realización, de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas, y aplicando criterios de optimización.

Para alcanzar los objetivos mencionados se impartirá la siguiente temática docente:

- Fundamentos de metrología dimensional. Medida de longitud, ángulos, formas y elementos de máquinas.
- Estudio, análisis y evaluación de las tolerancias dimensionales. Cadena de tolerancias. Optimización de las tolerancias. Sistemas de ajustes y tolerancias.
- Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado por moldeo, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado no convencionales, operaciones, maquinas, equipos y utillaje.
- Conformado de polímeros, y otros materiales no metálicos, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de unión y ensamblaje, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Fundamentos de la programación de maquinas con CNC, utilizadas en la fabricación mecánica.

**Competencias**

Código	
B3	CG3 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.
C15	CE15 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D20	CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación	C15	D2 D3 D9 D10 D16 D20

Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación	B3	C15	D2 D10
Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación		C15	D1 D2 D3 D8 D17
Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM	B3	C15	D2 D8 D9 D16 D17 D20

## Contenidos

### Tema

UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE FABRICACIÓN.	Lección 1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE FABRICACION. El ciclo productivo. Clasificación de industrias. Tecnologías de fabricación.
UNIDAD DIDÁCTICA 2. METROTECNIA.	Lección 2. PRINCIPIOS DE METROLOGÍA DIMENSIONAL. Introducción. Definiciones y conceptos. El Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca la Metrología Dimensional. Elementos que intervienen en la medición. Clasificaciones de los métodos de medida. Patrones. La cadena de trazabilidad. Calibración. Incertidumbre. Cadena de calibración y transmisión de la incertidumbre. Relación entre tolerancia e incertidumbre. Expresión de la incertidumbre de medida en calibración.  Lección 3. INSTRUMENTOS Y MÉTODOS DE MEDIDA. Introducción. Patrones. Instrumentos de verificación. Patrones interferométricos. Principios de interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta.  Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAGEN. CALIDAD SUPERFICIAL. Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios de las MMC. Clasificación de las máquinas. Principales componentes de las MMC. Proceso a seguir para el desarrollo de una medida. Sistemas de medición por imagen. Calidad Superficial. Métodos de medida de la rugosidad. Parámetros de rugosidad.

<p>UNIDAD DIDÁCTICA 3. PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL</p>	<p>Lección 5. INTRODUCCIÓN AL CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL. Introducción. Movimientos en el proceso de arranque de material. Factores a tener en cuenta en la elección de la herramienta. Geometría de herramienta. Materiales de herramienta. Mecanismo de formación de la viruta. Tipos de virutas. Potencia y fuerzas de corte. Desgaste de herramienta. Criterios de desgaste de herramienta. Determinación de la vida de la herramienta. Fluidos de corte.</p>
	<p>Lección 6. TORNEADO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción. Principales operaciones en torno. La máquina-herramienta: el torno. Partes principales del torno. Montaje o sujeción de piezas. Herramientas típicas del torno. Tornos especiales.</p>
	<p>Lección 7. FRESADO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción. Descripción y clasificación de las operaciones de fresado. Partes y tipos principales de fresadoras. Tipos de fresas. Montaje de la herramienta. Sujeción de piezas. Diferentes configuraciones de fresadoras. Fresadoras especiales.</p>
	<p>Lección 8. MECANIZADO DE AGUJEROS Y CON MOVIMIENTO PRINCIPAL RECTILÍNEO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción a las operaciones de mecanizado de agujeros. Taladradoras. Mandrinadoras. Características generales de los procesos de mecanizado con movimiento principal rectilíneo. Limadora. Mortajadora. Cepilladora. Brochadora. Sierras.</p>
	<p>Lección 9. CONFORMADO CON ABRASIVOS: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción a las operaciones de mecanizado de agujeros. Muelas abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de rectificadoras. Honeado. Lapeado. Pulido. Bruñido. Superacabado</p>
	<p>Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES. Introducción. El mecanizado por electroerosión o electro-descarga. Mecanizado electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de agua. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasonidos. Fresado químico.</p>
<hr/> <p>UNIDAD DIDÁCTICA 4. AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.</p>	<p>Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS HERRAMIENTA. Introducción. Ventajas de la aplicación del CN en las máquinas herramienta. Información necesaria para la creación de un programa de CN. Programación manual de MHCN. Tipos de lenguaje de CN. Estructura de un programa en código ISO. Caracteres empleados. Funciones preparatorias (G__). Funciones auxiliares (M__). Interpretación de las principales funciones. Ejemplos. Programación automática en control numérico.</p> <hr/>

<p>UNIDAD DIDÁCTICA 5.          PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES EN ESTADO LÍQUIDO Y GRANULAR.</p>	<p>Lección 12. ASPECTOS GENERALES DEL CONFORMADO POR FUNDICIÓN DE METALES.          Introducción. Etapas en el conformado por fundición. Nomenclatura de las principales partes del molde. Materiales empleados en el conformado por fundición. Flujo del fluido en el sistema de alimentación. Solidificación de los metales. Contracción de los metales. El rechupe. Procedimiento de cálculo del sistema distribución de colada. Consideraciones sobre diseño y defectos en piezas fundidas.</p> <p>Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR FUNDICIÓN.          Clasificación de los procesos de fundición. Moldeo en arena. Moldeo en cáscara. Moldeo en yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo al CO<sub>2</sub>. Moldeo a la cera perdida          Fundición en molde lleno. Moldeo Mercast. Moldeo en molde permanente. Fundición inyectada. Fundición centrífuga. Hornos empleados en fundición.</p> <p>Lección 14. METALURGIA DE POLVOS (PULVIMETALURGIA).          Introducción. Fabricación de los polvos metálicos. Características y propiedades de los polvos metálicos. Dosificación y mezcla de polvos metálicos. Compactación. Sinterizado. Hornos de sinterización. Sinterizado por descarga disruptiva. Presinterizado. Operaciones posteriores. Consideraciones de diseño. Productos obtenibles por sinterización.</p> <p>Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS.          Introducción. Clasificación materiales poliméricos. Propiedades físicas de polímeros. Clasificación de los procesos. Moldeo por extrusión. Moldeo por inyección. Moldeo por compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo rotacional. Termoconformado.</p>
<p>UNIDAD DIDÁCTICA 6.          PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.</p>	<p>Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA.          Introducción a los procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con oxígeno y gas combustible .Soldadura con temperatura de fusión de metal de aporte menor que la de los metales a unir.</p> <p>Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN Y MONTAJE SIN SOLDADURA.          Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia a la adhesión. Condiciones para el pegado. Diseño de uniones Tipos de adhesivos según origen y composición. Procesos de unión mecánica. Uniones mecánicas desmontables y permanentes.</p>
<p>UNIDAD DIDÁCTICA 7.          PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METALES.</p>	<p>Lección 18. ASPECTOS GENERALES DEL CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA.          Introducción. Curvas de esfuerzo-deformación. Expresiones de la deformación. Constancia del volumen. Modelos aproximados de la curva esfuerzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios y secundarios. Procesos de trabajo en caliente y en frío. Condiciones y control del proceso.</p> <p>Lección 19. PROCESOS DE LAMINACIÓN Y FORJA.          Laminación: fundamentos; temperatura de laminación; equipos para la laminación en caliente; características, calidad y tolerancias de los productos laminados en caliente; laminación en frío. Forja: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalado; encabezamiento en frío; por laminación; en frío.</p> <p>Lección 20. EXTRUSIÓN, EMBUTICIÓN Y AFINES.          Extrusión. Estirado de barras y tubos. Trefilado. Reducción de sección. Embutición. Repujado en torno. Piezas realizables por repujado: consideraciones de diseño. Conformación por estirado. Conformación con almohadillas de caucho y con líquido a presión. Conformación a gran potencia.</p> <p>Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA.          Curvado o doblado de chapas. Curvado con rodillos. Conformado con rodillos. Enderezado. Engatillado. Operaciones de corte de chapa.</p>

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1.- Utilización de los aparatos convencionales de metrología. Medición de piezas utilizando pie de rey normal, de profundidades, micrómetro de exteriores e interiores. Empleo de reloj comparador. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/no pasa, reglas, escuadras y calas patrón. Medición y comprobación de roscas. Realización de mediciones métricas y en unidades inglesas.

Práctica 2.- Mediciones indirectas. Comprobación de un cono utilizando rodillos y un pie de rey, medición de una cola de milano utilizando rodillos, medición de los ángulos de una doble cola de milano y mediciones utilizando una regla de senos. Mediciones directas con goniómetro. Comprobación de roscas.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. Selección sistema de coordenadas. Comprobación de medidas en pieza, utilizando una máquina de medir por coordenadas. Verificación de tolerancias, forma y posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas herramientas convencionales. Fabricación de una pieza empleando el torno, la fresadora y el taladro convencionales, definiendo las operaciones básicas y realizándolas sobre la máquina.

Práctica 5, 6 y 7.- Iniciación al control numérico aplicado al torno y a la fresadora. Realización de un programa en CNC utilizando un simulador, con las órdenes principales y más sencillas. Programación y mecanizado de piezas tanto en el torno como en la fresadora del aula taller.

Práctica 8.- Soldadura. Conocimiento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. Soldeo de diferentes materiales empleado las técnicas de electrodo revestido, TIG y MIG.

Practica 9.- Prueba práctica puntuable sobre control numérico.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Examen de preguntas objetivas	0	2	2
Práctica de laboratorio	0	50	50

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de vídeos y presentaciones de ordenador. La finalidad de estas es complementar el contenido de los apuntes, interpretando los conceptos en estos expuestos mediante la muestra de ejemplos y la realización de ejercicios.
Prácticas de laboratorio	Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en 9 sesiones de 2 horas, salvo los alumnos del curso puente que realizarán las prácticas en las 6 sesiones que contempla su horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	
Prácticas de laboratorio	
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	
Práctica de laboratorio	

<b>Evaluación</b>		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
	Descripción				
Examen de preguntas objetivas	<p>Prueba tipo A (para todos los alumnos -60% nota final-)</p> <p>El carácter de esta prueba es escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua.</p> <p>Estará compuesta por 20 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos.</p> <p>La valoración de la prueba tipo test se realizará en una escala de 6 puntos, lo que representa el 60% de la nota total, siendo necesario obtener al menos 2 puntos, para que junto con las pruebas prácticas se pueda obtener al menos 5 puntos y superar la materia. La nota de este test se obtendrá sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada y se restarán 0,1 puntos si la cuestión es resuelta de forma incorrecta. Las cuestiones en blanco no puntúan.</p>	60	B3	C15	D1 D3 D8 D9 D10 D16
Práctica de laboratorio	<p>Pruebas tipo B (evaluación continua -30% nota final-):</p> <p>Dos pruebas a realizar en el horario de clase:</p> <p>1ª prueba: consiste en 5 preguntas sobre la materia impartida hasta el momento. Cada pregunta correcta valdrá 0,3 puntos y las incorrectas restarán 0,1 puntos. Las cuestiones en blanco no puntúan.</p> <p>2ª prueba: prueba práctica de realización de un programa de control numérico. Cada prueba valdrá el 15% de la nota final.</p> <p>Prueba tipo C (evaluación continua -10% nota final-):</p> <p>Una prueba escrita o trabajo a proponer por el profesor a lo largo del cuatrimestre. Esta prueba se valorará con un máximo de 1 punto, el 10% de la nota final.</p> <p>Las notas de las pruebas A, B y C se sumarán, para poder obtener al menos 5 puntos y superar la materia.</p> <p>Prueba tipo D (renuncia a la evaluación continua -40% nota final-):</p> <p>Resolución de varios problemas prácticos, cuyo valor será el 40% de la nota final, es decir como máximo 4 puntos. Es necesario obtener un mínimo de 1 punto en esta prueba para que la calificación se pueda sumar a la de la prueba tipo A, en la que se necesita un mínimo de 2 puntos, y poder obtener al menos 5 puntos para superar la materia.</p> <p>Esta prueba tipo D, la realizarán exclusivamente los alumnos a los que se les haya concedido la renuncia a la evaluación continua, y se realizará el mismo día que se realice la prueba tipo A obligatoria, después de que esta haya finalizado.</p>	40		C15	D2 D8 D9 D10 D16 D17 D20

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **APROBADO**

#### **Alumnos calificados mediante evaluación continua:**

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos 'A', 'B' y 'C', siendo necesario obtener al menos 2 puntos en la prueba tipo 'A'.

Todos los alumnos en principio deberán seguir el procedimiento de evaluación continua, salvo aquellos que expresamente renuncien en el plazo y forma que marque la escuela.

#### **Alumnos calificados con renuncia concedida a la evaluación continua:**

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos 'A' y 'D', siendo necesario obtener al menos 2 puntos en la prueba tipo A y 1 punto mínimo en la prueba tipo D.

### **ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

---

La asistencia a clases teóricas y prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo que en ellas se imparte.

---

## **REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA**

---

La realización de estas pruebas tipos 'B' y 'C' no es obligatoria, pero de no realizarse se perderán hasta 4 puntos que es valor total de estas pruebas.

De realizarse estas pruebas y no superar el aprobado de la materia, su valor no se guarda de un curso para otro .

---

## **CONVOCATORIA DE 2º EDICIÓN**

---

### **Alumnos con evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2º edición:**

Esta segunda edición de la convocatoria ordinaria se calificará de la siguiente manera:

- Mediante la realización de la prueba obligatoria tipo 'A'.

- Se conservan las calificaciones de las dos pruebas tipo 'B' en esta 2ª oportunidad, pero se podrá, si se desea, mejorar esta calificación, mediante la realización de unas nuevas pruebas tipo 'B' al finalizar la prueba tipo 'A'.

- Se mantendrá la puntuación alcanzada en la prueba tipo 'C', pero se podrá mejorar esta nota si se desea mediante una prueba escrita o trabajo a proponer por el profesor, a entregar en la fecha que se publique, antes del día de la convocatoria de esta segunda edición.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las tres anteriores pruebas y cumpliendo iguales mínimos que en la 1ª edición.

Las notas de las pruebas de evaluación continua, correspondientes al 40% de la calificación final, no se conservará de un curso para otro.

### **Alumnos sin evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2º edición:**

Los alumnos que no realicen evaluación continua, debido a que el centro les ha aceptado la renuncia, siempre deberán realizar en todas la convocatorias la prueba tipo 'A' (por valor de 6 puntos) y la prueba tipo 'D' (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas.

---

## **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:**

---

Esta prueba será igual para todos los alumnos y consistirá en una prueba tipo 'A' (por valor de 6 puntos) y una prueba tipo 'D' (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas, cumpliendo iguales mínimos que en las convocatorias ordinarias.

---

## **COMPROMISO ÉTICO:**

---

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado, libre de fraude. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados) se considerará que el alumno

---

no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

### **Bibliografía Complementaria**

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica,**

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura,**

De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación,**

Kalpakjian, Serape, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnica,**

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G350V01305

---

## **Otros comentarios**

Requisitos: Para matricularse de esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso al que está emplazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

---

## **Plan de Contingencias**

### **Descripción**

Los contenidos y los resultados de aprendizaje no deberán ser modificados para poder garantizar el recogido en las memorias de la titulación. Debe tratarse de ajustar los materiales, tutorías y las metodologías docentes para tratar de conseguir estos resultados. Se trata de un aspecto de grande importancia para la superación de los procesos de acreditación a que están sometidas las diferentes titulaciones. Y decir, el plan de contingencia debe basarse en un desarrollo de la materia, adaptando las metodologías y los materiales, en la búsqueda del cumplimiento de los resultados de aprendizaje de todo el alumnado.

Las metodologías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándolas a los medios telemáticos que se pongan a disposición del profesorado, además de la documentación facilitada a través de FAITIC y otras plataformas, correo electrónico, etc.

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentado mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos. Las tutorías podrán desarrollarse indistintamente de forma presencial (siempre que sea posible garantizar las medidas sanitarias) o telemáticas (e-mail y otros) respetando o adaptando los horarios de tutorías previstos. Además, se hará una adecuación metodológica al alumnado de riesgo, facilitándole información específica adicional, de acreditarse que no puede tener acceso a los contenidos impartidos de forma convencional.

Información adicional sobre la evaluación: se mantendrán aquellas pruebas que ya se vienen realizando de forma telemática y, en la medida del posible, se mantendrán las pruebas presenciales adecuándolas a la normativa sanitaria vigente. Las pruebas se desarrollarán de forma presencial salvo Resolución Rectoral que indique que se deben hacer de forma no presencial, realizándose de manera a través de las distintas herramientas puestas a disposición del profesorado. Aquellas pruebas no realizables de forma telemática se suplirán por otros (entregas de trabajo autónomo guiado, etc.)

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología medioambiental</b>				
Asignatura	Tecnología medioambiental			
Código	V12G320V01604			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	Asignatura que pertenece al Bloque de "Materias Comunes de la Rama Industrial" y que se imparte en todos los Grados de Ingeniería Industrial.			

Objetivo de la materia: comprender y asimilar los conocimientos básicos sobre las técnicas y procedimientos de tratamiento y gestión de residuos, efluentes residuales industriales, aguas residuales y emisiones contaminantes a la atmósfera. Se incluyen los conceptos de prevención de la contaminación y sostenibilidad.

Materia del programa "English Friendly".

Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesor José Manuel Canosa Saa:

- Materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés.
- Atender las tutorías en inglés.
- Pruebas y evaluaciones en inglés.

<b>Competencias</b>	
Código	
B7	CG7 Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
C16	CE16 Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D19	CT19 Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la tecnología existente para el control y tratamiento de emisiones gaseosas contaminantes	C16	D2 D3 D10 D19
Conocer los procesos básicos para el acondicionamiento de aguas y para el tratamiento de aguas residuales	C16	D2 D3 D10 D19
Conocer el funcionamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales	C16	D2 D3 D10 D19
Conocer el proceso integrado de tratamiento de residuos industriales	C16	D2 D3 D10 D19

Conocer y saber aplicar las diferentes herramientas de prevención de la contaminación industrial	C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17 D19
Saber analizar y evaluar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas	B7	D1 D3 D9 D10 D17 D19

## Contenidos

Tema	
TEMA 1: Introducción a la tecnología medioambiental.	1. Economía del ciclo de materiales. 2. Introducción a las mejores técnicas disponibles (MTD, BAT).
TEMA 2: Gestión de residuos y efluentes.	1. Generación de residuos. Tipos y clasificación. 2. Codificación de residuos. 3. Gestión de residuos urbanos. 4. Gestión de residuos industriales. Centro de tratamiento de residuos industriales (CTRI). 5. Legislación y normativa.
TEMA 3: Tratamiento de residuos.	1. Valorización. 2. Tratamientos físico-químicos. 3. Tratamientos biológicos. 4. Tratamientos térmicos. 5. Gestión de vertederos. 6. Técnicas de tratamiento de suelos contaminados.
TEMA 4: Tratamiento de aguas industriales y urbanas.	1. Características de las aguas residuales urbanas e industriales. 2. Estaciones depuradoras de aguas urbanas e industriales (EDAR). 3. Tratamiento de lodos. 4. Depuración y reutilización de aguas. 5. Legislación y normativa
TEMA 5: Contaminación atmosférica.	1. Tipos y origen de los contaminantes atmosféricos. 2. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. 3. Efectos de la contaminación atmosférica. 4. Tratamiento de emisiones contaminantes. 5. Legislación y normativa.
TEMA 6: Sostenibilidad e impacto ambiental	1. Desarrollo sostenible. 2. Economía y análisis del ciclo de vida. 3. Huella ecológica y huella de carbono. 4. Introducción a las técnicas de evaluación del impacto ambiental.
Práctica 1: Codificación de residuos	
Práctica 2: Preparación de carbón activo inmovilizado para su uso como adsorbente.	
Práctica 3: Eliminación de contaminantes mediante adsorción con carbón activo inmovilizado.	
Práctica 4: Coagulación-floculación: Establecimiento de las condiciones óptimas de trabajo	
Práctica 5: Simulación de determinadas etapas de una EDAR	
Práctica 6: Análisis del Ciclo de Vida de un producto	

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	26	52	78
Resolución de problemas	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	6	6

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición en el aula de los conceptos y procedimientos clave para el aprendizaje de los contenidos del temario.
Resolución de problemas	Resolución de casos y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma.
Prácticas de laboratorio	Aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas de tecnología ambiental, empleando los equipos y medios disponibles en el laboratorio/aula informática.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En las horas de tutoría el alumnado puede consultar con su profesor/a cualquier duda sobre las prácticas hechas o sobre el informe de prácticas a realizar. El horario de tutorías del profesorado será público y accesible al alumnado.
Lección magistral	En las horas de tutoría el alumnado puede consultar con su profesor/a cualquier duda surgida en el desarrollo de las clases y relacionada con los contenidos vistos en las mismas. El horario de tutorías del profesorado será público y accesible al alumnado.
Resolución de problemas	En las horas de tutoría el alumnado puede consultar con su profesor/a cualquier duda surgida en la resolución de los problemas planteados en el Aula. El horario de tutorías del profesorado será público y accesible al alumnado.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	"EXAMEN FINAL" formado por cuestiones teóricas relacionadas con el temario de la materia.  Las competencias CG7, CE16 y CT19 se evalúan en base a las respuestas del alumnado a las cuestiones planteadas.  También se evalúan las competencias CT1, CT3 y CT10 ya que el examen es escrito y exige capacidad de análisis y síntesis por parte del alumnado.	30	B7	C16	D1 D3 D10 D19
Resolución de problemas y/o ejercicios	"EXAMEN FINAL" formado por problemas relacionados con el temario de la materia.  Las competencias CT2, CT9 y CT19 se evalúan en este examen en base a la resolución, por parte del alumnado, de varios problemas de Tecnología Medioambiental, para lo cual precisará aplicar los conocimientos adquiridos en la materia.  También se evalúan las competencias CT1, CT3 y CT10 ya que el examen es escrito y exige capacidad de análisis y síntesis por parte del alumnado.	30			D1 D2 D3 D9 D10 D19
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informe detallado sobre cada una de las prácticas realizadas en el que se incluyan los resultados obtenidos y su análisis.  Las competencias CG7, CE16, CT1, CT3, CT9 y CT10 se evalúan en base a la calidad del informe escrito realizado de forma autónoma por el alumno, valorándose la redacción, estructura y presentación del mismo, el análisis y tratamiento de resultados realizado, así como las conclusiones extraídas.  Las competencias CT12 y CT17 se evalúan en base al trabajo realizado en el laboratorio, dónde las prácticas se realizan en grupos de 2 alumnos, y en el transcurso del cual el alumno desarrolla habilidades de investigación en el campo de la Tecnología Medioambiental. Además, el informe de prácticas se debe elaborar y presentar en grupo.	10	B7	C16	D1 D3 D9 D10 D12 D17

Estudio de casos	<p>Todos aquellos ejercicios, seminarios, casos prácticos y pruebas teórico/prácticas que se hagan y entreguen al profesor a lo largo del curso, relacionadas con los conceptos y contenidos del temario de la asignatura.</p> <p>A lo largo del cuatrimestre se realizarán varias pruebas.</p> <p>Las competencias CG7 y CE16 se evalúan en base a las respuestas del alumno a las preguntas de teoría planteadas.</p> <p>Las competencias CT2, CT10 y CT12 se evalúan en base a la resolución, por parte del alumno, de problemas de Tecnología Medioambiental, bien sea de manera autónoma o presencial, para lo cual precisa buscar información adicional a la aportada en clase.</p> <p>La competencia CT3 se evalúa en ambas partes, pues los exámenes son escritos, en base a la claridad y concreción de las respuestas.</p>	30	B7 C16	D2 D3 D10 D12
------------------	--	----	--------	------------------------

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Evaluación:

Un/a alumno/a que "no renuncie oficialmente a la evaluación continua", estará suspenso/a si no alcanza una **NOTA MÍNIMA de 4,0 ptos** (sobre 10) **en cada una de las partes del "EXAMEN FINAL"**, es decir, tanto en teoría (Examen de preguntas objetivas) como en problemas (Resolución de problemas y/o ejercicios). De superar la nota mínima en ambas partes del "EXAMEN FINAL", dicho/a alumno/a aprobará la asignatura si la **CALIFICACIÓN FINAL** es  $\geq 5,0$ , es decir, si la suma de las calificaciones obtenidas en el "Informe de prácticas", en el "Estudio de casos" y en el "EXAMEN FINAL" (Examen de preguntas objetivas + Resolución de problemas y/o ejercicios) es  $\geq 5,0$ .

Un/a alumno/a que "renuncie oficialmente a la evaluación continua", hará un "EXAMEN FINAL" (Examen de preguntas objetivas + Resolución de problemas y/o ejercicios) que valdrá el 90% de la nota final, y un "EXAMEN DE PRÁCTICAS" que valdrá el 10% de la nota final. En todo caso, para aprobar la asignatura, el alumno debe alcanzar el 50% de la nota máxima en cada una de las partes que constituyen la asignatura, es decir, teoría, problemas y prácticas.

### Segunda convocatoria:

En la segunda convocatoria se aplicarán los mismos criterios.

Con respecto al examen de Julio se mantendrá la calificación del "Estudio de casos" y del "Informe de prácticas", por lo que los alumnos sólo deberán realizar el "EXAMEN FINAL", es decir, "Examen de preguntas objetivas + Resolución de problemas y/o ejercicios".

Si, en la 1ª convocatoria, un alumno suspende una de las partes del "EXAMEN FINAL" (teoría o problemas) y aprueba la otra parte con una nota  $\geq 6$ , en el examen de Julio solamente tendrá que repetir la parte suspensa.

### Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global, en el presente curso académico, será de SUSPENSO (0,0 puntos).

No se permitirá el uso de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, excepto autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será motivo de no superación de la materia en el presente curso académico, y la calificación global será de SUSPENSO (0,0 puntos).

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Mihelcic, J.R. and Zimmerman, J. B., **Environmental Engineering: Fundamentals, sustainability, design**, Wiley,

Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill,

Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill,

Acosta, J.A. et al., **Introducción a la contaminación de suelos**, Mundi-prensa,

### Bibliografía Complementaria

Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill,

Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Diaz de Santos,

Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté,

Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill,

Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Diaz de Santos,

Albergaria, J.M. and Nouws H.P.A., **Soil remediation**, Taylor and Francis,

Sharma, H. D. and Reddy, K. R., **Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies**, John Wiley & Sons,

Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa,

Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté,

Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley,

Reddy, K.R., Cameselle, C. and Adams, J.A., **Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications**, Wiley,

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Química: Química/V12G380V01205

### Otros comentarios

Recomendaciones:

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

---

## Plan de Contingencias

---

### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Se mantendrán todas las metodologías docentes planificadas, si bien se adaptarían a un escenario "no presencial".

Las "sesiones magistrales" se impartirían telemáticamente, a través del campus remoto, fatic u otra plataforma que la Universidad de Vigo pusiese a disposición del profesorado.

De las "prácticas de laboratorio" inicialmente planificadas, se mantendrían aquellas que no son experimentales, mientras que las demás se sustituirían por prácticas que pudiesen realizarse de manera virtual.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

De no poder realizarse de forma presencial, la atención al alumnado sería telemática, en el "despacho virtual" del profesorado correspondiente o bien por correo electrónico. En cualquier caso, el alumnado deberá concertar previamente con su profesor/a (mediante e-mail) la fecha y hora de la tutoría.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

En un escenario totalmente virtual, se sustituirían las tres prácticas experimentales por otras que el alumno pudiese realizar de forma virtual, manteniendo en la medida posible los contenidos de las mismas.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En un escenario completamente virtual, no sería preciso realizar cambio alguno en los criterios de valoración, ni en la ponderación de cada prueba, respecto a lo establecido para una evaluación presencial. Tampoco sería necesario realizar cambio alguno en el tipo de pruebas a realizar.

Por lo tanto, se mantienen los criterios de evaluación adecuando la realización de las pruebas, en caso de ser necesario y

por indicación en Resolución Rectoral, a los medios telemáticos puestos a disposición del profesorado.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de organización de empresas**

Asignatura	Fundamentos de organización de empresas			
Código	V12G320V01605			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Organización de empresas y marketing			
Coordinador/a	Doiro Sancho, Manuel			
Profesorado	Doiro Sancho, Manuel García Lorenzo, Antonio			
Correo-e	mdoiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código	
B8	CG8 Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
B9	CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
C15	CE15 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
C17	CE17 Conocimientos aplicados de organización de empresas.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D11	CT11 Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D18	CT18 Trabajo en un contexto internacional.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
<input type="checkbox"/> Conocer la base sobre la que apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.	B8	C15	D1
<input type="checkbox"/> Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción.	B9	C17	D2
<input type="checkbox"/> Adquirir una visión de conjunto para la ejecución de las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.			D7
<input type="checkbox"/> Realizar una valoración de los puestos de trabajo desde un enfoque que ayude al desarrollo de las personas con una perspectiva de eficiencia e igualdad.			D8
			D9
			D11
			D18

**Contenidos**

Tema	
PARTE I. ENTORNO ACTUAL Y SISTEMAS PRODUCTIVOS	1. ENTORNO ACTUAL DE LA EMPRESA. LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS
PARTE II. PREVISIÓN DE LA DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE LA DEMANDA: CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS
PARTE III. GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	3. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS INVENTARIOS. CONTROL DE INVENTARIOS 4. GESTIÓN DE INVENTARIOS. MODELOS BÁSICOS
PARTE IV. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIALES	5. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN 6. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP) 7. PLANIFICACIÓN DE CAPACIDAD. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN: CRITERIOS Y REGLAS BÁSICAS
PARTE V. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO	8. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
PARTE VI. GESTIÓN LEAN	9. EL ENFOQUE LEAN EN LA GESTIÓN. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS. ELEMENTOS LEAN

PARTE VII. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE PRÁCTICAS	10. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE 1. PREVISIÓN DE LA DEMANDA 2. CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS 3. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN I 4. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN II 5. LISTAS DE MATERIALES Y OPERACIONES 6. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD 7. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN 8. ESTUDIO DEL TRABAJO 9. PRUEBA GLOBAL
---	--

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32.5	64.5	97
Prácticas con apoyo de las TIC	18	18	36
Examen de preguntas objetivas	6	6	12
Práctica de laboratorio	2	3	5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices del trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y **procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación adecuada.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	
Prácticas con apoyo de las TIC	

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	2 Teórico-Prácticas: Pruebas de evaluación continua que se realizarán a lo largo del curso, en las clases de teoría, distribuidas de forma uniforme y programadas para que no interfieran en el resto de las materias. Cada una de estas pruebas (puntuación sobre 10) constarán de una parte tipo test (5 puntos) y de otra de ejercicios (5 puntos). Para poder superar o compensar dicha prueba hay que alcanzar en cada una de las partes por lo menos 1,75 puntos	60	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Práctica de laboratorio	1 Práctica de ejercicios: Prueba de evaluación continua que se realizará en las clases de prácticas.	40	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18

#### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

##### **COMPROMISO ÉTICO**

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En lo caso de detectar un comportamiento no ético (copia, \*plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso a calificación global en lo presente curso académico será de suspenso (0,0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en lo aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en lo presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0,0)

## OTROS COMENTARIOS

En todos los casos, en cada prueba (teórico-práctica o de ejercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se pueda compensar con lo resto de notas. Solamente se podrá compensar una prueba cuando el resto de las notas estén por encima del valor mínimo (4).

### Aclaración

A modo de ejemplo, un alumno que tenga las siguientes \*puntuaciones: 4, 4 y 7 compensaría las partes con la nota de 4 y superaría la materia. En lo caso de que las notas obtenidas fueran 3, 4 y 8 NO compensa la materia y tampoco compensa la prueba con la nota de 4 (ya que el resto de las notas no cumplen la condición del valor mínimo de 4 puntos). En este último caso el alumno tendría que ir a Enero/Junio con la prueba reducida o ampliada, según el caso. Señalar que la la hora de hacer el promedio entre las diferentes partes debe tenerse en cuenta a \*ponderación de las mismas.

### EVALUACIÓN CONTINUA (calificación sobre 10)

Para superar la materia por Evaluación Continua deben cumplirse los siguientes puntos:

1. ES imprescindible realizar con \*aprovechamiento las prácticas de la \*asignatura asistiendo a las mismas y entregando la resolución de los ejercicios propuestos. Sólo se permitirán 2 faltas a lo largo de todo el curso, debiéndose entregar la resolución de las mismas. El comportamiento inadecuado en las clases se penalizará como si fuera una falta. Una vez superado el tope de las 2 faltas no se podrá aprobar la materia por evaluación continua.
2. Se deben superar (y/o compensar) todas las pruebas (teórico-prácticas y de ejercicios). Los alumnos que superen la Evaluación Continua quedarán exentos de las convocatorias oficiales. No obstante, podrán presentarse en lo caso de que quieran optar la mayor nota. En lo caso de superar la Evaluación Continua y presentarse a las convocatorias oficiales, la nota final será la que se obtenga como resultado de ambas pruebas.

### CONVOCATORIAS OFICIALES (calificación sobre 10)

Los alumnos que NO superen la evaluación continua y tengan solamente una de las tres pruebas pendiente, podrán recuperar esta \*únicamente en la convocatoria de Enero/Junio. En lo resto de los casos:

la) Aquellos alumnos que desarrollen con \*aprovechamiento las prácticas (es decir, que asistan y entregado las resolución de las mismas), realizarán una prueba reducida con un parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

\*b) Aquellos alumnos que no cumplan la condición de las prácticas, realizarán una prueba ampliada con una parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

### Calificación final.

La nota final del alumno se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas habida cuenta la \*ponderación de estas (pruebas tipo test 60% y parte de prácticas 40%). En cualquiera caso, para superar la materia es condición necesaria superar todas la partes o bien tener un promedio de aprobado sin que ninguna de las notas sea inferior a lo 4 (nota mínima para compensar). En los casos en los que la nota media sea igual o superior la el valor de lo aprobado pero en alguna de las parte no se alcanzó el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso. A modo de ejemplo, un alumno que obtenga las siguientes calificaciones: 5, 9 y 1 estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor  $\geq 5$ , a tenerlo una de las partes por debajo de la nota de corte (4). En estos casos, la nota que se reflejará en lo acta será de suspenso (4).

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Chase, R.B y Davis, M.M., **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros**, McGraw-Hill, 2014

hase, R.B y Davis, M.M., **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros**, McGraw-Hill, 2014

Krajewski, Ritzman y Malhotra, **Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro**, Pearson, 2013

#### Bibliografía Complementaria

Heizer, J. y Render, B., **Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas y Tácticas**, Pearson, 2015

Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S., **Métodos Modernos de gestión de la Producción**, Alianza Editorial, 1995

Schroeder, R.G., **Administración de Operaciones**, McGraw-Hill, 2011

---

### Recomendaciones

---

### Otros comentarios

Para matricularse en esta materia es necesario tener superadas o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

## **Plan de Contingencias**

---

### **Descripción**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen:

#### **CLASES TEÓRICAS**

Se utilizarán los archivos en formato pdf de las transparencias de la asignatura como documento base para el seguimiento de la materia. En caso de que algún contenido sea especialmente complicado de comprender o que suscite numerosas preguntas por parte de los alumnos, se incorporará información adicional (a través de los foros de Faitic o mediante la incorporación de documentación complementaria). Las clases se impartirán en los horarios habituales, pero a través del campus remoto o algún otro medio equivalente.

\* Metodologías docentes que se modifican

#### **CLASES PRÁCTICAS**

Se propondrá la realización de un conjunto de prácticas guiadas que serán enviadas a través de email/Faitic al profesor encargado de las prácticas. Para un desarrollo adecuado de la actividad práctica y poder realizar correctamente los ejercicios propuestos, es necesario haber estudiado los contenidos teóricos correspondientes a la temática de la práctica. Además, para facilitar la realización de las prácticas, para cada una de ellas se mostrará una práctica tipo resuelta, similar a la propuesta, pero con diferentes datos numéricos/parámetros. También se programarán sesiones para resolver dudas online a través del campus remoto.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Se indicarán franjas horarias para su impartición a través del campus remoto y/o bajo demanda del alumnado previo envío de correo electrónico.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No procede

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No procede

\* Otras modificaciones

No procede

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En el caso de no poder realizarse las pruebas de manera presencial, se garantiza la misma estructura de la evaluación presencial (mismas pruebas y mismos pesos). Cuando no puedan realizarse de manera presencial, las pruebas se realizarán a través de los medios remotos disponibles en la UVigo (Faitic, Campus Remoto,□) y se establecerán mecanismos de control adecuados para evitar comportamientos inadecuados que incumplan el código ético establecido por la Universidad de Vigo y la Escuela de Ingeniería Industrial. En cualquier caso, se garantiza que el alumnado podrá superar la asignatura por evaluación continua sin necesidad de asistir al examen final oficial recogido en la planificación de la Escuela.

---