



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/>

PCEO Grado en Ingeniería Biomédica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Asignaturas

Curso 4

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G760V01401	Informática industrial	1c	6
V12G760V01402	Complementos de formación	1c	9
V12G760V01403	Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas	1c	9
V12G760V01404	Instrumentación electrónica II	1c	6
V12G760V01405	Robótica industrial	1c	6
V12G760V01406	Bioestadística	2c	6
V12G760V01407	Ingeniería clínica y hospitalaria	2c	6
V12G760V01408	Fundamentos de tecnología hospitalaria	2c	6
V12G760V01409	Técnicas de procesado de señales biomédicas	2c	6
V12G760V01410	Dispositivos electrónicos digitales en medicina	2c	6
V12G760V01411	Biomateriales	2c	6
V12G760V01412	Biomecánica	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS

Informática industrial

Asignatura	Informática industrial			
Código	V12G760V01401			
Titulación	PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Berea Cruz, Juan Manuel Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contidos

Tema

Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais

Interfaz home/máquina, visualización gráfica

Comunicacións industriais. Descrición dun bus de campo industrial. OPC.

Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais

Sistemas SCADA

Xestores de bases de datos relacionales, configuración, deseño e operacións en sistemas de información industrial

Integración de información industrial

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Flipped Learning	Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios dixitais. Sesións presenciales para resolución de dudas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos, en modalidade grupal e individual.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de proxectos no laboratorio.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Flipped Learning	Atención personalizada durante as sesións de aula e en horario de titorías para atender a dudas e consultas sobre o material didáctico proposto na asignatura e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos de forma individual e grupal na aula.
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e en horario de titorías para atender a dudas e consultas sobre a resolución dos proxectos prantexados nas sesións de prácticas de laboratorio
Pruebas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dudas na interpretación dos enunciados
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dudas na interpretación dos enunciados

Avaliación			
	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Cualificarse o desenvolvemento de aplicacións proxectos no laboratorio	20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito presencial e individual	40	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito presencial e individual	40	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar a asignatura, o alumno debe obter ó menos 5 puntos sobre 10 na nota TOTAL en calquera convocatoria.

En calquera caso é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota LAB de laboratorio e tamén é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota EXA da avaliación con exames de preguntas de desenvolvemento. A nota EXA é a media das notas de ambos exames. Se non é así, a nota TOTAL se reducirá a 4.5 no caso de que resulte superior.

É imprescindible suministrar en formato dixital unha fotografía actualizada ao coordinador da asignatura antes da primeira sesión de prácticas.

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA Convocatoria de xaneiro

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{EXA} + 0.2 * \text{LAB}$$

O 80% da nota TOTAL corresponde á nota EXA obtida a partir da avaliación con exames de preguntas de desenvolvemento.

O 20% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non participen polo menos 7 sesións de laboratorio das 9 sesións programadas de 2 horas, a nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de xullo

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{EXA} + 0.2 * \text{LAB}$$

O 80% da nota TOTAL corresponderá á nota EXA obtida exame de preguntas de desenvolvemento. No caso de ter obtido unha nota EXA superior ou igual a 4 puntos na convocatoria de xaneiro, o alumno pode optar por mantela para o exame de xullo e non realizar a proba prevista no calendario.

O 20% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Manterase a nota de laboratorio obtida na convocatoria de xaneiro, sempre que sexa maior ou igual a 4. Se non, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio, o alumno deberá solicitálo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, para planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso.

ALUMNOS SEN EVALUACIÓN CONTINUA

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar estes exames o alumno deberá solicitálo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será a

media entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota EXA da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro mediante $TOTAL = 0.8 * EXA + 0.2 * LAB$.

COMPROMISO ÉTICO

Se espera que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, presenza de dispositivos electrónicos non autorizados no posto de exame e outros) considérase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso será suspenso (0,0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

B.M. Harwani, **Qt Python GUI programming cookbook**, Pakt Publishing, 2018

J.W. Krogh, **MySQL Connector/Python revealed**, Apress, 2018

V. Kirichinets, **Hands-On Qt for Python developers**, Pakt Publishing, 2019

A.D. Moore, **Mastering GUI programming with Python**, Pakt Publishing, 2019

L. Ramalho, **Fluent Python**, O'Reilly, 2015

M. Lutz, **Learning Python**, O'Reilly, 2013

J. Lange, etc, **OPC from Data Access to Unified Architecture**, VDE Verlag, 2010

B.M. Wilamowski, J.D. Irwin, **Industrial communication systems**,

S.G. McCrady, **Designing SCADA application software**, Elsevier, 2013

R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, CRC Press, 2017

P. DuBois, **MySQL cookbook**, O'Reilly, 2014

J. Murach, **Murach's MySQL**, Mike Murach & Associates, 2015

M Fitzpatrick, **Create GUI applications with Python & Qt6**, 2022

V. Siahaan, **A guide to Python GUI programming with MySQL**, Sparta Publishing, 2020

Recomendacións

Asignaturas que se recomenda haber cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G760V01107

DATOS IDENTIFICATIVOS**Complementos de formación**

Asignatura	Complementos de formación			
Código	V12G760V01402			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Biomédica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Román Espiñeira, Ignacio Javier			
Profesorado	Castejón Lafuente, Alberto Elias Román Espiñeira, Ignacio Javier Somoza López, María del Carmen			
Correo-e	i.roman@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materiaResultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Resolución de ecuaciones no lineales	1. Métodos directos de bisección y de punto fijo. 2. Métodos de linealización.
Tema 2: Ampliación de ecuaciones diferenciales	1. Métodos numéricos de Euler y Runge-Kutta
Tema 3: Variable compleja	1. El cuerpo de los números complejos 2. Funciones holomorfas 3. Integración compleja 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z
Tema 4: Transformadas integrales	1. Transformada de Fourier 2. Transformada de Laplace 3. Aplicaciones
Tema 5: Principios básicos de la Mecánica de Fluidos	1. Ecuaciones generales 2. Aplicación al movimiento en tuberías 3. Redes de tuberías
Tema 6: Aplicaciones prácticas de los fluidos	1. Sistemas de transporte de agua 2. Sistemas de transporte de aire 3. Sistemas de transporte de gases
Tema 7: Oleohidráulica y Neumática	1. Principios generales 2. Bombas y compresores 3. Motores y actuadores 4. Válvulas direccionales 5. Válvulas reguladoras 6. Otros elementos de los sistemas 7. Optimización energética en las instalaciones

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	44	88	132
Resolución de problemas	11	22	33

Prácticas con apoyo de las TIC	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Examen de preguntas de desarrollo	2	2	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	4	8

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas	Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas con apoyo de las TIC	Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas de laboratorio	Montaje de circuitos neumáticos e interpretación de su funcionamiento

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se expondrán los alumnos los contenidos de manera colectiva de los temas de la materia.
Resolución de problemas	Se propondrán ejercicios para que los alumnos resuelvan el largo del curso con la ayuda *personalizada del profesor.
Prácticas con apoyo de las TIC	Trasladamos a programas informáticos los resultados teóricos obtenidos en las *sesions magistrales, usando el software *SAGE, que permite abordar y resolver problemas relacionados con el temario de la materia de manera *automatizado.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán prácticas en el laboratorio, con simulación informática previo, diseño y montaje de *circuitos *neumáticos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia. Porcentaje de la nota final: 40%	40	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba consistente en cuestiones teórico/prácticas incluyendo la resolución de ejercicios y problemas y/o tema a desarrollar. Podrán incluir cuestionarios tipo test. Evaluación continua: Primera prueba parcial de evaluación continua (PEC1). Porcentaje de la nota final: 20% Segunda proba parcial de evaluación continua (PEC2). Porcentaje de la nota final: 20% Las pruebas de evaluación continua consistirán en cuestiones teórico/prácticas incluyendo la resolución de ejercicios y problemas y/o tema a desarrollar. Podrán incluir cuestionarios tipo test. Trabajo de prácticas (se tendrá en cuenta la asistencia a las sesiones de prácticas). Porcentaje de la nota final: 20% Trabajo realizado en grupo, donde el alumno debe poner en práctica los conocimientos adquiridos durante las sesiones de laboratorio. La temática del trabajo estará relacionada con un proyecto de neumática que será elegido por los propios alumnos.	60	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Aquellos alumnos que decidan no seguir la evaluación continua, serán evaluados mediante un examen único sobre los contenidos de la materia que supondrá el 100% de la nota.

En la convocatoria de segunda oportunidad (extraordinaria de julio) regirá la misma metodología que en la primera

oportunidad, realizándose una nueva prueba de evaluación final para el alumnado que hubiese decidido ser evaluado por continua y un nuevo examen final para el itinerario siguiendo la evaluación global. En la modalidad de evaluación continua, por lo tanto, se guarda la nota de las pruebas parciales y de prácticas.

EVALUACIÓN MATEMÁTICAS:

La evaluación consistirá en asistencia a clases (10%), 2 trabajos en SAGE (20% y 30% respectivamente) y examen final (40%).

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua tendrán la nota del examen final (100%).

En las siguientes convocatorias tendrán la nota del examen final correspondiente (100%).

La nota final de la asignatura será la media aritmética de las dos partes: una correspondiente a Matemáticas y otra a Mecánica de Fluidos. En ambas partes se exigirá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: M^a Carmen Somoza/Ignacio Javier Román Espiñeira

Grupo A2: Alberto Castejón Lafuente/Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

"Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectarse 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

R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable compleja y aplicaciones**, 5ª Edición,

M. Cruzeix, A.L. Mignot, **Analyse numérique des équations différentielles**,

A. Barrero, **Fundamentos y aplicaciones de la mecánica de fluidos**,

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

Corbacho Rosas, E., **Complementos de formación. Matemáticas**,

Bibliografía Complementaria

H. Rinhard, **Éléments de Mathématiques du signal**,

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

Festo, **Manuales de hidráulica y neumática**,

Francisco de Arriba, Eusebio Corbacho, M^a Carmen Somoza, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvimiento de aulas matemáticas avanzadas en Sage.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2018

Francisco de Arriba, Alberto Castejón, Eusebio Corbacho, M^a Carmen Somoza López, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvimiento de aulas de Xeometría Euclídea e Diferencial en SAGE.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2020

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Mecánica de fluidos/V12G330V01404

Otros comentarios

Se recomienda que el alumno haya superado o, al menos, esté matriculado en todas las materias de cursos anteriores.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas**

Asignatura	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas			
Código	V12G760V01403			
Titulación	PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	4	1c
Lengua	Castelán			
Impartición				
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	blancan@uvigo.es donsion@uvigo.es			
Web	http://www.donsion.org			
Descrición general	Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a *caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materiaResultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje**Contidos**

Tema

ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUÍOS *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS	Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos. Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems. Circuitos *trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña. Análise de circuitos *trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas. Análise de circuitos *trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas. Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.
ANÁLISE TRANSITORIA DOS SISTEMAS ELÉCTRICOS	Circuitos lineais de 1 ^{er} e 2 ^a orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas. *Caracterización de circuitos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e *condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuíto *trifásico.

Principios fundamentais

- Importancia das máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamento.
- Principios da *conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de *Maxwell.
- Indución magnética.
- Fluxo magnético.
- Forza *magnetomotriz.
- *Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuítos eléctricos e circuítos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquinas eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Forza *electromotriz inducida.
- Efecto xerador.
- Creación de campos magnéticos.
- Forza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudo do xerador elemental.
- Estudo do motor elemental.

Características xerais e específicas das ME -Máquinas eléctricas estáticas e rotativas. Clasificación.

- *Devanados principais das máquinas eléctricas.
 - Evolución do circuíto magnético.
 - Constitución das máquinas eléctricas.
 - Clasificación e detalles diferenciais das máquinas eléctricas.
 - Velocidade *síncrona.
 - Principio de funcionamento dos motores *síncronos e *asíncronos.
 - Aplicacións: M. *asíncronas-M. *síncronas.
 - O xerador *síncrono.
 - O motor *síncrono. Inconvenientes.
 - Materiais utilizados nas ME -Circuíto magnético. Materiais *ferromagnéticos.
 - Ciclo de *histéresis.
 - Materiais condutores.
 - Materiais illantes.
 - Clases de illamento e temperaturas admisibles.
 - Degradación do illamento.
 - Requisitos que debe satisfacer un illante.
 - Balance de enerxía.
 - Perdas das máquinas eléctricas.
 - Rendemento das máquinas eléctricas.
 - Quecemento das máquinas eléctricas.
 - Arrefriado das máquinas eléctricas.
 - Clases de servizo das máquinas eléctricas.
-

Campos magnéticos *giratorio e *devanados das ME de *ca.
-Campo magnético *giratorio.
-*Devanados das máquinas de *ca.
Funcionamento e aplicacións das máquinas *asíncrona
-Principio de funcionamento das máquinas *asíncronas.
- Lei de *Biot e *Savart.
-*Deslizamiento.
-Frecuencias das correntes do *rotor.
-Máquinas *asíncronas. Constitución.
- *Devanados das máquinas *asíncronas.
-Circuíto equivalente.
-Circuíto equivalente co *rotor parado.
-Circuíto equivalente co *rotor virando.
-Circuíto equivalente: Redución do *rotor ao *estator.
-*Diagrama *vectorial.
-Circuíto equivalente simplificado.
-Funcionamento das máquinas *asíncronas.
-Funcionamento en baleiro.
-Funcionamento con *rotor parado.
-Funcionamento en carga.
-Ensaio sen carga ou de *rotor libre.
-Ensaio de cortocircuíto ou de *rotor bloqueado.
-Ensaio en carga do motor *asíncrono.
-Máquinas *asíncronas. Balance de potencias.
-Motores *asíncronos. Rendemento.
-Motores *asíncronos de alta eficiencia.
-Máquinas *asíncronas. Características de par-*deslizamiento.
-Funcionamento como freo.
-Funcionamento como motor.
-Funcionamento como xerador.
-Máquinas *asíncronas. Curvas características.
-Motores *asíncronos-Máquinas accionadas.
-Motores *asíncronos. Aplicacións.
-Motores *asíncronos. Arranque.
-Arranque directo.
-Arranque por resistencias *intercaladas no *estator.
-Arranque por *autotransformador.
-Arranque estrela-triángulo.
-Arranque por inserción de resistencias no circuíto do *rotor.
-Motor de indución de dobre gaiola de *ardilla
-Motor de indución de *ranura profunda
-Motores *asíncronos. Cambio do sentido de xiro.
-Motores *asíncronos. Características nominais.
Motores *asíncronos. Regulación de velocidade
-Variación do par motor coa tensión de alimentación
-O motor *asíncrono alimentado en corrente
-O motor *asíncrono alimentado a frecuencia variable
-*Cicloconvertidores *trifásico
-*Bucles de control para *accionamientos de *ca.
-Zonas de traballo no control do motor *asíncrono.
-Control *vectorial
Motores de indución *monofásicos
-Sistema *monofásico.
-Constitución e principio de funcionamento.
-*Equivalencia do motor *monofásico a dous motores *trifásicos. *Teorema de *Leblanc.
-Circuíto equivalente.
-Arranque e características funcionais do motor *monofásico.
-Motor de fase partida.
-Motor de arranque por *condensador.
-Motor de expira de sombra.
Aplicacións do motor de indución *monofásico.

TRANSFORMADORES

Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuito equivalente dun transformador: *fems e tensións. Ensaio do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: *armónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous *devanados.
*Autotransformadores. Transformadores *trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas

MÁQUINA *SÍNCRONA

Introdución. Constitución e clasificación das máquinas *síncronas. Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor *síncrono de imáns permanentes

MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA

Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o *devanado, o colector de *delgas e as *escobillas. Principios de funcionamento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentais: *FEM e Par. A *conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso.

PRACTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas
Práctica 2: Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente.
Práctica 3: Ensaio dun transformador *trifásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente.
Práctica 4. Comprobación con *osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores *trifásicos.
Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e cortocircuíto e determinación dos parámetros do circuito equivalente dun motor *asíncrono ou de indución.
Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina *síncrona

AULA DE INFORMÁTICA. *RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS E/Ou EXERCICIOS

Practica 1: Introdución á simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización e avaliación de diferentes programas de simulación e cálculo numérico por *computador
Practica 2: Resolución de problemas/exercicios de circuitos eléctricos equilibrados e desequilibrados. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.
Practica 3: Resolución de problemas/exercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fontes, resistencias, bobinas e *condensadores. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos resoltos no apartado anterior. Determinación das correntes de cortocircuíto *trifásico, segundo ÚNEA-21239, dun sistema eléctrico.
Practica 4: Resolución de problemas/exercicios de transformadores *monofásicos e *trifásicos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.
Practica 5: Resolución de problemas/exercicios de motores *asíncronos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.
Practica 6: Resolución de problemas/exercicios de máquinas *síncronas. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Foros de discusión	9	0	9
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación e xustificación dos contidos
Prácticas de laboratorio	Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados

Foros de discusión	Participación activa en clases (teoría e prácticas)
Prácticas con apoio das TIC	Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Presentación na aula asignada de cada unha das leccións do programa da materia. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.
Prácticas de laboratorio	Realización no laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensaios sobre as máquinas eléctricas. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.
Prácticas con apoio das TIC	Realización na aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas e utilización do *MATLAB/*SIMULINK para a súa resolución. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección maxistral	Realizarase unha avaliación continua da docencia teórica mediante preguntas curtas ou a través de preguntas tipo test e, para os alumnos que non superen a avaliación continua, realizarase unha proba final a base de preguntas curtas ou preguntas tipo test. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	
Prácticas de laboratorio	Avaliarase a asistencia activa, tanto ao Laboratorio de Máquinas Eléctricas como á Aula Informática e, tamén, as memorias de prácticas, que serán realizadas e presentadas por grupos pequenos de alumnos (3 ou 4). A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	
Foros de discusión	Se *avaluará a asistencia activa en clase, así como a realización dos exercicios propostos en clase en grupos pequenos de alumnos (3 ou 4). A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	
Prácticas con apoio das TIC	Realizarase unha avaliación continua a base de problemas e/ou exercicios e, para aqueles alumnos que non superen a avaliación continua, realizarase unha proba final, na que se valorará a destreza na resolución numérica de problemas e/ou exercicios. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

- Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2012,
 Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,
 Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, **Circuitos Eléctricos**, 2003,
 Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª edición, 2015,
 Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, 2005,
 Juan Suárez Creo, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente**,
 Javier Sanz Feito, **Máquinas Eléctricas**, 2002,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Asignaturas que continúan el temario

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Otros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Instrumentación electrónica II**

Asignatura	Instrumentación electrónica II			
Código	V12G760V01404			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Biomédica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	<p>El propósito principal de esta asignatura es que el estudiantado adquiera los conocimientos necesarios acerca de los principios físicos y las técnicas que se aplican a los sensores utilizados por los sistemas de instrumentación electrónica para la medida de variables físicas; así como la caracterización de la medida que proporciona un sensor mediante su curva de calibración y su incertidumbre de medida (evaluación de la incertidumbre de medida). Otro aspecto importante es introducir al estudiantado en el campo de la instrumentación programable, y las redes de instrumentación más relevantes tanto cableadas como inalámbricas.</p> <p>Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Análisis de los principales parámetros que caracterizan el comportamiento de los sensores. +Introducción a la metrología. Evaluación de la incertidumbre de medida. +Principios físicos fundamentales que intervienen en la comprensión de los diversos tipos de sensores. +Aplicaciones más relevantes de los sensores en los diferentes ámbitos de la instrumentación electrónica. +Evolución de la instrumentación electrónica programable. Estudio de arquitecturas y estándares. Herramientas hardware y software. Necesidades actuales y perspectivas futuras. +Evolución de las redes de sensores. Características generales. Estándares. Herramientas de desarrollo. <p>El objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumnado adquiera los conocimientos prácticos necesarios para abordar la realización de un sistema de medida completo, desde el sistema físico hasta la interfaz de usuario; así como la capacidad de diseño de sistemas de instrumentación programable y construcción de aplicaciones sencillas con ellos. Los puntos clave del trabajo de laboratorio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> +La metodología a seguir para la medición de variables físicas y el cálculo de incertidumbres. +La caracterización de transductores. +Las topologías de los circuitos de acondicionamiento. +El acoplamiento de las señales acondicionadas a un procesador digital. +Las herramientas informáticas de instrumentación para el acondicionamiento digital y las interfaces de usuario. +Las herramientas informáticas para el diseño de sistemas de instrumentación programable. 			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a los sensores y a los sistemas de medida.	Introducción. Características generales. Clasificación.
Tema 2: Sensores potenciométricos resistivos. Circuitos básicos de acondicionamiento.	Introducción. Características generales. Circuitos básicos de acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamiento. Características generales. Modos de utilización. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 4: Sensores termorresistivos: RTD y termistores.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Otros sensores resistivos.	Magnetorresistencias, fotorresistencias, higrómetros resistivos, sensores de gases, sensores de conductividad de líquidos y sensores de intensidad.

Tema 6: Sensores capacitivos.	Introducción. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de proximidad capacitivos. Ejemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores inductivos.	Introducción. Principio de funcionamiento. Características generales. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de transformador variable. Sensor inductivo de desplazamiento lineal. Sincro y Resolver. Ejemplos de aplicación.
Tema 8: Sensores electromagnéticos.	Principio de funcionamiento. Características generales. Clasificación. Tacómetros de alterna y de continua. Sensor de velocidad lineal (LVS). Caudalímetro electromagnético. Sensores de efecto Hall. Ejemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores optoelectrónicos.	Principios físicos. Características generales. Clasificación. Emisores/receptores de luz. Detectores de objetos. Codificadores de posición: lineales y angulares. Optoacopladores. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 10: Sensores generadores.	Principios físicos de funcionamiento. Termopares. Sensores piezoeléctricos. Sensores piroeléctricos. Sensores fotovoltaicos. Sensores electroquímicos. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 11: Sensores de ultrasonidos.	Introducción. Características generales. Margen espectral de las ondas acústicas. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación en oceanografía y pesca. Comunicaciones acústicas bajo el mar. Bandas de frecuencia en el espectro electromagnético.
Tema 12: Introducción a la metrología. Evaluación de la incertidumbre de medida.	Metodología para realizar medidas y calibraciones con sensores. Terminología. Método estadístico.
Tema 13: Sensores de fibra óptica.	Propiedades de las fibras ópticas. Rotación de Faraday. Sensores de campo evanescente. Interferómetros FOS. Sistemas multisensor. Rejillas de Bragg. Aplicaciones en estructuras inteligentes. Vibrometría láser.
Tema 14: Introducción a la Instrumentación Electrónica Programable.	Evolución de la instrumentación electrónica programable. Estudio de arquitecturas y estándares. Herramientas hardware y software. Necesidades actuales y perspectivas futuras.
Tema 15: Introducción a las redes de sensores: cableadas e inalámbricas	Evolución de las redes de sensores. Características generales. Estándares. Herramientas de desarrollo.
Práctica 1: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos I.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 2: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos II.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 3: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos III.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 4: Instrumentación programable I	Comprobación de la respuesta en frecuencia de dos circuitos RC sencillos mediante el control programable de la instrumentación del puesto del laboratorio. El control programable se realizará a través de una conexión USB entre el PC y cada instrumento.
Práctica 5: Instrumentación programable II	Desarrollar una aplicación que verifique, mediante el control programable de algunos de los instrumentos situados en un chasis VXI, si la respuesta en frecuencia de un circuito RC sencillo se corresponde con la de un filtro paso bajo o paso alto. El control programable de cada instrumento desde el PC se realizará a través de una conexión LAN (Local Area Network) y utilizando una pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	1	1.5
Lección magistral	15	10	25
Resolución de problemas	10	15	25
Trabajo tutelado	1	7	8
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Examen de preguntas objetivas	5.5	27.5	33
Trabajo	0	6	6
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	15	15
Observación sistemática	0.5	0	0.5

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

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el estudiantado tiene que desarrollar. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.
Resolución de problemas	Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o problemas ejercicios relacionados con la asignatura. El alumnado deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.
Trabajo tutelado	Actividad de manejo de conocimientos básicos con el objetivo de desarrollar un trabajo de búsqueda y selección de conocimientos más amplios y específicos dentro del ámbito de la asignatura. El estudiantado debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras la correcta asimilación de los contenidos impartidos que lo capacite para una posterior investigación de contenidos más avanzados. La actividad se desarrollará en grupo alrededor de un tema propuesto por el profesorado y el trabajo autónomo será guiado y supervisado por el profesorado. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El alumnado adquirirá las habilidades necesarias para el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y la implementación de circuitos propuestos. El estudiantado adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de prácticas, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre la organización de la asignatura.
Lección magistral	El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre el desarrollo de las prácticas, el manejo de la instrumentación, la implementación de circuitos y las herramientas de programación.
Resolución de problemas	El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura.
Trabajo tutelado	El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). El profesorado atenderá dudas y consultas sobre el trabajo tutelado propuesto.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre la preparación de las memorias de los resultados de las prácticas de laboratorio.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Evaluación que tiene en cuenta el trabajo de preparación previa, la participación y el trabajo desarrollado durante las sesiones de prácticas de laboratorio de la asignatura.	14
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con respuestas objetivas diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.) Se debe seleccionar una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	48
Trabajo	Es un texto elaborado sobre un tema y debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	12
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de un informe por parte del estudiante en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo en las prácticas de laboratorio. Se deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos.	21
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones, y como se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia, la participación activa, etc.	5

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá en esta asignatura un sistema de evaluación continua.

Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan. La calificación final del estudiantado que ha elegido esta vía no podrá ser "no presentado".

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación estará disponible al principio del cuatrimestre.

La evaluación continua está formada por las tres partes siguientes:

1.a Teoría (60%)

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT1 y PT2) debidamente programadas a lo largo del curso.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos.

Además, el estudiantado deberá realizar un trabajo tutelado en grupos de 2 personas (siempre que sea posible formarlos). El trabajo será sobre un tema concreto propuesto por el profesorado a principio de curso. Se entregará una memoria final que debe redactarse siguiendo unas normas establecidas. El plazo de entrega de dicho documento será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura. Esta parte se valorará con una nota de trabajo (NT) de 0 a 10 puntos.

La nota final de teoría (NFT) será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada prueba parcial y en el trabajo tutelado.

1.b Práctica (35%)

Se realizarán 9 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 personas (siempre que sea posible formarlos).

La valoración de la parte práctica se hará de forma individual. Se tendrá en cuenta el trabajo individual de preparación previa, la participación y el trabajo desarrollado por cada miembro del grupo durante las sesiones de prácticas.

Se destinarán 7 sesiones a realizar un trabajo consistente en el estudio y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio (diseño de circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control,...). Para evaluar este trabajo se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, el análisis de los mismos y la calidad de la memoria final entregada. Esta parte se valorará con una nota de trabajo con maquetas (NTM) entre 0 y 10 puntos. Además, el estudiantado solo podrá faltar a 1 sesión; si esto no se cumple $NTM = 0$.

Las otras 2 sesiones se destinarán a la realización de prácticas de instrumentación programable. Esta parte se valorará con

una nota (NIP) entre 0 y 10 puntos. Además, el estudiantado no podrá faltar a ninguna de estas 2 sesiones; si esto no se cumple $NIP = 0$.

Se obtendrá una calificación de apto en las prácticas de laboratorio si se ha asistido al menos a 7 sesiones de prácticas; y la nota final de las prácticas (NFP) será la obtenida con la siguiente suma ponderada:

$$NFP = 0,8 \cdot NTM + 0,2 \cdot NIP$$

1.c Observación sistemática (5%)

Se tendrá en cuenta, además de los aspectos mencionados en la descripción, la participación del estudiantado en la realización de las actividades propuestas para su trabajo autónomo y la participación en las tutorías. La nota de esta parte (NOS) se valorará de 0 a 10 puntos.

1.d Nota final de la asignatura

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 60%, la nota de prácticas (NFP) un peso del 35% y la nota obtenida en base a la observación sistemática (NOS) un peso del 5%. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría (obtener al menos 5 puntos de 10 en cada prueba parcial y en el trabajo tutelado) y haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio. En este caso la calificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ni haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio, la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = \min(\{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \}).$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

2. Evaluación global

Quienes no opten por la evaluación continua podrán presentarse a una prueba de evaluación global que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización de dicha prueba, quienes no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica. Quienes quieran presentarse a la prueba de evaluación global deberán ponerse en contacto con el profesorado con suficiente antelación para que el profesorado pueda asignarles un trabajo tutelado individual y así puedan entregar la memoria correspondiente el mismo día de la prueba de teoría. Además, la realización de las prácticas es obligatoria sea cual sea la convocatoria a la que se presenten.

El examen teórico consistirá en dos pruebas (PT1 y PT2) que constarán de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. Cada prueba (PT) se valorará de 0 a 10 puntos y la nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota del trabajo tutelado (NT) se valorará de 0 a 10 puntos. Quienes no hayan realizado el trabajo tendrán una nota NT de 0 puntos.

La nota final de teoría (NFT) será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Quienes no hayan realizado las prácticas de la asignatura tendrán una calificación de no apto en las prácticas de laboratorio y una nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría (obtener al menos 5 puntos de 10 en cada prueba parcial y en el trabajo tutelado) y haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio. En este caso la calificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ni haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio, la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = \min(\{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \}).$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

3. Evaluación en convocatoria extraordinaria y en convocatoria de fin de carrera

La evaluación en convocatoria extraordinaria y en convocatoria de fin de carrera tendrá el mismo formato que la evaluación

global (apartado 2). La prueba de evaluación se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.

A quienes se presenten a la evaluación en convocatoria extraordinaria se les conservará la nota que hayan obtenido en la convocatoria ordinaria (evaluación continua o global) en las partes a las que no se presenten.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

4. Compromiso ético

Se espera que el alumnado presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, u otros) en cualquiera de los trabajos/pruebas realizadas, la calificación final de la materia será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª, Thomson, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª, Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª, Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª, Marcombo D.L., 2003

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª, Editorial Garceta, 2013

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Grupo de Trabajo 1 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 1), **Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida**, NIPO: 706-10-001-0, 2008

Bibliografía Complementaria

Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, **Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences**, 3ª, McGraw Hill, 2003

Black, J. (editor)., **The system engineer's handbook : a guide to building VMEbus and VXIbus Systems**, Academic Press, 1992

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª, Editorial Garceta, 2011

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica industrial/V12G330V01924

Sistemas electrónicos de comunicaciones/V12G330V01922

Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

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 en el que está emplazada esta materia.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Robótica industrial				
Asignatura	Robótica industrial			
Código	V12G760V01405			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Biomédica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Paz Domonte, Enrique Silva Muñiz, Diego			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	<p>En esta materia se presentan los elementos principales de un sistema robotizado en el ámbito industrial y conceptos relacionados con la estructura, composición, modelado, simulación, implantación, programación y funcionamiento de los mismos.</p> <p>Con el objetivo alcanzar capacidad de proyecto de instalaciones robotizadas, se aplican conocimientos de vanguardia y equipamiento actualizado en los laboratorios docente y de investigación: robots industriales de varios fabricantes y distintas configuraciones, incluyendo robots colaborativos y robots paralelos.</p>			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

1. Introducción la robótica industrial.	1.1 Antecedentes. 1.2 Origen y desarrollo de la robótica. 1.3 Robótica industrial, concepto y definición. 1.4 Robótica móvil y robótica inteligente. 1.5 Campos de aplicación de la robótica. 1.6 Panorama actual de la robótica en la industrial. 1.7 Clasificación de los robots.
2. Morfología del robot.	2.1 Estructura general de un robot industrial. 2.2 Caracterización del manipulador y de las articulaciones. 2.3 Configuraciones mecánicas.
3. Elementos Terminales	3.1 Sujeción, operación, mecanizado. 3.2 Cambiadores de herramientas. 3.3 Acomodación activa y pasiva. 3.4 Sistemas de transporte y alimentación de piezas.
4. Accionamientos	4.1 Motores en robótica, tipos y características. 4.2 Actuadores neumáticos e hidráulicos 4.3 Motores eléctricos
5. Transmisiones y reductoras	5.1 Sistemas de transmisión de movimiento. 5.2 Conversión de movimiento. 5.3 Reductoras.
6. Sensores	6.1 Sensores propioceptivos y sensores exteroceptivos. 6.2 Medida de presencia, posición, distancia, velocidad... 6.3 Medida de esfuerzos. 6.4 Otros sensores...
7. Localización espacial.	7.1 Representación de la posición y de la orientación. 7.2 Matrices de transformación homogénea. 7.3 Álgebra de cuaternios. 7.4 Comparación de herramientas de localización espacial.

8. Cinemática del robot.	8.1 Cinemática directa e inversa. 8.2 Métodos de resolución del modelo cinemático directo. 8.3 Método de Denavit-Hatenberg. 8.4 Métodos de resolución de la cinemática inversa. 8.5 Modelo diferencial. 8.6 Resolución del Jacobiano directo e inverso.
9. Dinámica del robot.	9.1 El problema dinámico del robot. 9.2 Métodos de resolución. 9.3 Planteamiento de Lagrange. 9.4 Modelo dinámico en variables de estado y en el espacio de la tarea.
10. Control cinemático del robot.	10.1 Control cinemático. 10.1.1 Funciones del control cinemático. 10.1.2 Tipos, generación, muestreo y interpolación de trayectorias.
11. Control dinámico	11.1 Tipos de control 11.2 Estructuras de control 11.3 Seguimiento de trayectorias
12. Programación de robots.	12.1 Métodos de programación de robots. 12.2 Programación por guiado y textual. 12.3 Características de un sistema de programación de robots. 12.4 Lenguajes comerciales de programación de robots. 12.5 Simuladores de células de fabricación.
13. Introducción a la visión artificial.	13.1 Panorama actual de las técnicas de visión artificial. 13.2 Elementos de un sistema de visión artificial. 13.3 Modelo de cámara&lente 13.3 Procesado de imágenes digitales: 13.3.1 Histograma 13.3.2 Operaciones puntuales 13.3.3 Filtros locales espaciales 13.3.4 Filtrado en frecuencia 13.3.5 Operaciones morfológicas
14. Avances en visión artificial	14.1 Enfoque clásico del reconocimiento de patrones. 14.1.1 Segmentación. 14.1.2 Extracción de características. 14.1.3 Clasificación 14.2 Técnicas modernas de visión artificial: 14.2.1 Ventanas deslizantes y cascada de Filtros 14.2.2 Redes neuronales y Deep Learning
15. Implantación de robots industriales.	15.1 Componentes de una célula robotizada. 15.2 Selección de un robot industrial y diseño de la célula. 15.3 Proceso de diseño de una célula robotizada. 15.4 Justificación económica.
16. Seguridad en máquinas	16.1 Seguridad en células robotizadas. 16.2 Normativa legal: directivas y normas europeas. 16.3 Causas de accidentes y medidas de seguridad. 16.4 Medidas de protección de acceso a la célula
17. Introducción a la robótica móvil.	17.1 Vehículos automáticos guiados. 17.2 Morfología de los robots móviles. 17.3 Cinemática. 17.4 Navegación. 17.5 Planificación de caminos y evitación de obstáculos.
Prácticas 1 y 2. Simulación dinámica de robots y sistemas mecatrónicos	Introducción al simulador Coppelia-Sim y programación de un ejemplo sencillo.
Prácticas 3, 4 y 5.	Programación de robots industriales. Robot Kuka KR3 Agilus: Introducción, aspectos de seguridad, programación básica y programación avanzada.
Prácticas 6 y 7	Simulación de robots con Kuka SimPro: Introducción y simulación de células de fabricación.
Práctica 8	Programación y aspectos de seguridad en los robots industriales ABB y Fanuc.
Práctica 9	Inspección y control de calidad con visión artificial.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Examen de preguntas de desarrollo	3	19	22
Trabajo	0	8	8

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Sesión magistral en aula de teoría. Exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que el alumno debe trabajar.
Resolución de problemas	Ejercicios resueltos en clase en el horario destinado a las clases de aula. El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorio tecnológico o aula informática, en grupos reducidos. Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el laboratorio
Lección magistral	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el aula
Resolución de problemas	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las cuestiones planteadas en clase durante la resolución de ejercicios

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio en laboratorio tecnológico o aula informática. Se valorará la participación activa del alumno durante las sesiones de prácticas y los resultados alcanzados.	10	
Examen de preguntas de desarrollo	Se valorará el grado de adquisición de los conocimientos y competencias.	80	
Trabajo	Será necesario entregar trabajos de la asignatura relacionados con las prácticas de laboratorio	10	

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la modalidad de evaluación continua, se harán varios exámenes en las fechas establecidas por el Centro, de manera que ninguno supere el 40% de la nota máxima de evaluación continua, según la normativa vigente.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. Será especialmente penalizada la copia parcial o total de los trabajos de la asignatura. 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

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, **Fundamentos de Robótica**, 978-8448156367, McGraw-Hill, Arturo de la Escalera, **Visión por Computador. Fundamentos y Métodos**, 978-84-205-3098-7, ALHAMBRA LONGMAN S.A.,

Bibliografía Complementaria

F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil, **Robots y sistemas sensoriales**, 9788420535746, Prentice-Hall,

R. Kelly, V. Santibáñez, **Control de movimiento de robots manipuladores**, 9788420538310, Alhambra,

E. Alegre, G. Pajares, A. de la Escalera, **Conceptos y Métodos en Visión por Computador**, 978-84-608-8933-5, <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>, Comité Español de Automática, 2016

Richard Szeliski, **Computer Vision: Algorithms and Applications**, 978-1-84882-935-0, <http://szeliski.org/Book/>, Springer, 2022

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Ingeniería de control I/V12G330V01602

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.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Bioestadística**

Asignatura	Bioestadística			
Código	V12G760V01406			
Titulación	PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	Galego			
Impartición				
Departamento	Estatística e investigación operativa			
Coordinador/a	Pardo Fernández, Juan Carlos			
Profesorado	Pardo Fernández, Juan Carlos			
Correo-e	juancp@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición	Nesta materia estúdanse modelos e métodos estatísticos de utilidade no ámbito biomédico. general			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
--------	--

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contidos

Tema	
Revisión de técnicas descriptivas e software R.	Gráficos, táboas, medidas resumo. Exemplos de estudos bioestadísticos. Manexo do software estatístico R.
Modelos de probabilidade en bioestadística.	Revisión de conceptos probabilísticos: función de densidade, función distribución e función de supervivencia. Modelos de variables aleatorias relevantes en bioestadística. Conceptos importantes en biomedicina: prevalencia, incidencia, sensibilidade, especificidade, curva ROC.
Métodos inferenciais.	Revisión xeral dos conceptos fundamentais da inferencia estatística: estimación, intervalos de confianza e tests de hipóteses. Inferencia estatística en varias poboacións: comparación de medias, ANOVA, comparación de varianzas. Introducción ao deseño de experimentos.
Táboas de continxencia.	Distribución conxunta, marxinal e condicionada. Medidas de asociación. Test de independencia. Táboas 2x2. Risco relativo e odds-ratio.
Regresión.	Modelo de regresión lineal múltiple. Estimación e análise do modelo. Inferencia sobre os modelos de regresión. Modelos non lineais. Regresión loxística.
Técnicas bioestadísticas multivariantes.	Análise de compoñentes principais. Análise discriminante. Análise cluster. Exemplos de aplicación no ámbito biomédico.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	20	30	50
Resolución de problemas	12.5	25	37.5
Prácticas de laboratorio	18	22	40
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O profesor expoñerá en sesión maxistral os contidos da materia.
Resolución de problemas	Resolvanse problemas e exercicios tipo nas clases tanto de grupos grandes como pequenos e o alumno terá que resolver exercicios similares.

Prácticas de laboratorio	Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia propostos polo profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	.
Lección maxistral	.
Resolución de problemas	.
Resolución de problemas de forma autónoma	.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	AVALIACIÓN CONTINUA. Ao longo do curso realizaranse catro probas de seguimento, cada unha delas cunha valoración dun 15% da cualificación final.	60	
Exame de preguntas de desenvolvemento	AVALIACIÓN CONTINUA. Proba final sobre os contidos da materia.	40	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Avaliación global:

Exame escrito con preguntas de desenvolvemento e problemas sobre os contidos da materia na data oficial cunha valoración máxima de 10 puntos.

Segunda oportunidade:

O alumnado deberá optar por unha das dúas alternativas seguintes: (a) manter as cualificacións obtidas nas catro probas de seguimento realizadas ao longo do curso (60% da cualificación) e repetir a proba final (40% da cualificación); ou ben, (b) realizar a proba de avaliación global que consiste nun exame escrito sobre os contidos da materia cunha valoración máxima de 10 puntos.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

- Dalgaard, P., **Introductory statistics with R**, Springer, 2008
- Devore, J. L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, Cengage Learning, 2012
- Everitt, B.S.; Hothorn, T., **An introduction to applied multivariate analysis with R**, Springer, 2013
- Pardo Fernández, J.C., **Bioestadística para a Enxeñaría Biomédica**, Servizo de Publicacións, Universidade de Vigo, 2023
- Sheather, S.J., **A modern approach to regression with R**, Springer, 2009
- Vidakovic, B., **Engineering biostatistics**, Wiley, 2017
- Zar, J.H., **Biostatistical analysis**, Prentice Hall, 1999

Bibliografía Complementaria

- Devore, J. L., **Probability and statistics for engineering and sciences**, Thomson-Brooks/Cole, 2004
- Lattin, J.; Carroll, J.D.; Green, P.E., **Analyzing multivariate data**, Thomson, 2003
- Pepe, M.S., **The statistical evaluation of medical tests for classification and prediction**, Oxford University Press, 2004
- Wasserman, L., **All of statistics. A concise course in statistical inference**, Springer, 2004

Recomendacións

Asignaturas que continúan el temario

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G420V01103

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G420V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

DATOS IDENTIFICATIVOS**Enxeñaría clínica e hospitalaria**

Asignatura Enxeñaría clínica e hospitalaria

Código V12G760V01407

Titulación PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática

Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c

Lengua

Impartición

Departamento Bioloxía funcional e ciencias da saúde

Coordinador/a Rodríguez Vázquez, María Holanda

Profesorado Lojo Vicente, María Victoria
López Medina, Antonio
Rodríguez Vázquez, María Holanda

Correo-e maria.holanda.rodriguez.vazquez@sergas.es

Web

Descrición
general

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contidos

Tema

1. Organización dos sistemas de saúde.
2. Xestión dos sistemas de saúde.
3. Seguridade e aseguramiento de calidade.
4. Marco legal e regulatorio xeral no ámbito hospitalario.
5. Marco legal e regulatorio nos dispositivos médicos.
6. Deseño, fabricación e aplicación de equipamento médico
7. Fundamentos de ética no ámbito hospitalario.
8. Avaliación de tecnoloxías sanitarias.
9. Hixiene e esterilización.
10. Radiacións ionizantes. Protección Radiolóxica.
11. Xestión do equipamento

- PRIMEIRO BLOQUE TEMÁTICO: ORGANIZACIÓN E XESTIÓN DOS SISTEMAS DE SAÚDE E XESTIÓN DO EQUIPAMENTO, SEGURIDADE E ASEGURAMIENTO DE CALIDADE

- 1 Os sistemas de saúde. Contexto internacional e europeo. Características, Estrutura e Funcionamento.
- 2 O Sistema Nacional de Saúde. Contexto histórico. Os Servizos de Saúde. Estrutura e funcionamento. Prevención, Planificación, Avaliación e Xestión. Plans de Saúde e Sustentabilidade. Outros sistemas de Aseguramento Público
- 3 Atención Primaria e Atención Hospitalaria: Coordinación e Modelos de Integración.
- 4 Hospitais públicos e Privados. Estrutura e funcionamento. Xestión por obxectivos dos Servizos clínicos. O Gasto Farmacéutico
- 5 Sistemas de Información Asistencial. Indicadores e Xestión de Obxetivos
6. Servizo de Admisión. Modalidades asistenciais. Programación e Planificación Actividade Asistencial
- 7 Accesibilidade ao sistema. Xestión de listas de espera
- 8 Os Recursos Humanos no Sistema Nacional de Saúde. Categorias Profesionais
9. Contabilidade Presupuestaria. Xestión de Gastos e Facturación. Estructura de Gastos Correntes.
- 10 Xestión do equipamento. Adquisición e Mantemento
- 11 Calidade. Normas ISO (9001, 13485 e 14001)

*p1. Caso práctico: Sistemas de Información Corporativos do Servizo Galego de Saúde. Aplicacións en planificación

*p2. Caso Práctico: A toma de decisións no ámbito da Saúde.

- SEGUNDO BLOQUE TEMÁTICO: MARCO LEGAL E REGULATORIO XENERAL HOSPITALARIO E DE DISPOSITIVOS, ÉTICA NO ÁMBITO HOSPITALARIO

- 1 Ética, Moral e Bioética. Da Ética Médica clásica á Bioética contemporánea.
- 2 Ética aplicable á biomedicina. Imperativo tecnolóxico-científico e imperativo terapéutico
- 3 Comités de Ética no ámbito sanitario: Comité de Ética Asistencial e Comités de ética da Investigación
- 4 Dimensión ética das intervencións sociosanitarias. Lexislación sociosanitaria estatal e autonómica
- 5 Lei Xeral de de Sanidade de 1986 até os nosos días.
- 6 Os principios de descentralización de competencias e de desconcentración de funcións na nosa organización sanitaria.
- 7 Os fins do micro-organización asistencial: Asistencia, Docencia e Investigación. Carteira de servizos do Sistema Nacional de Saúde.
- 8 A organización e os seus profesionais. A responsabilidade profesional. O Estatuto Marco do Persoal Estatutario dos Servizos de Saúde e a Ordenación das Profesións Sanitarias.
- 9 A relación da organización cos usuarios. Lei estatal e leis xerais autonómicas. Dereitos e deberes dos pacientes e usuarios.
- 10 Regulación sobre produtos e dispositivos biosanitarios

*p1 Caso práctico en ética asistencial. Como se elabora un ditame do Comité de Ética Asistencial

- TERCEIRO BLOQUE TEMÁTICO: AVALIACIÓN DE TECNOLOXÍAS SANITARIAS, HIXIENE E ESTERILIZACIÓN, RADIACIÓNS IONIZANTES, PROTECCIÓN RADIOLÓXICA

- 1 A avaliación de tecnoloxías sanitarias: obxectivos e principios xerais. As axencias de avaliación de tecnoloxías en España: Rede española de avaliación de tecnoloxías sanitarias e prestacións do SNS
- 2 A hixiene hospitalaria. O medio ambiente sanitario. Importancia para a saúde. Conceptos básicos de microbioloxía. Os microorganismos e o seu papel na produción de enfermidades. Técnicas básicas de hixiene. Limpeza e desinfección. Clasificación de equipamento e materiais e as súas necesidades.
- 3 Deseño de central de esterilización. Sistemas de esterilización. Autoclave de vapor. Arquitectura da central de esterilización. Fluxos de materiais. Sistemas de esterilización en frío. Vantaxes e inconvenientes. Novos sistemas de desinfección no medio sanitario. Radiación *ultravioleta. Vaporización con peróxidos.
- 4 Introducción á radiación. Natureza e tipos de radiación. Interacción da radiación co medio biolóxico. Procesos radiactivos naturais.
- 5 Magnitudes e unidades radiolóxicas. Detección e medida da radiación. Dosimetría da radiación.
- 6 Criterios xerais e medidas básicas de Protección Radiolóxica . Protección radiolóxica operacional
- 7 Instalacións de medicina nuclear. Producción de radiofármacos. Esquemas de decemento radiactivo. Ciclotrón. Gammacámara. PET/CT. Tratamentos con radiofármacos. Xestión de residuos e transporte de material radiactivo.
- 8 Instalacións de radiodiagnóstico. O tubo de raios X. Técnicas de imagen. Equipos de tomografía. Deseño dunha instalación de radiodiagnóstico e cálculo de blindaxes.
- 9 Instalacións de radioterapia. Acelerador lineal de electróns e aceleradores de protóns. Deseño de unha instalación de radioterapia.

* p1 Visita á central de esterilización. Revisión de circuitos de material reutilizable. Controis de calidade da central.

* p2 Practica de protección radiolóxica / radiacións ionizantes:

* p3 Deseño dunha instalación de radioterapia, medicamento nuclear ou radiodiagnóstico.

* p4 Determinación experimental da variación da exposición ou dose producida por unha fonte puntual en función da distancia, o tempo e a blindaxe

* p5 Cálculo de blindaxes para unha fonte ou equipo emisor de radiacións dado

* p6 Cálculo de eliminación de residuos radioactivos

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección maxistral	32	33	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Resolución de problemas	Resolución de problemas
Prácticas de laboratorio	Prácticas clínicas
Lección maxistral	Lección maxistral

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Reforzo con *tutorías
Resolución de problemas	Reforzo con *tutorías

Avaliación			
	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse 3 probas de igual peso (un 25%), unha por cada unha das partes nas que se divide a materia, que se desenvolverán dentro das horas de clase e debidamente programadas para que non interfiran co resto das materias.	75	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avaliación Continua do traballo do alumno nas sesións prácticas das distintas partes da materia establecidas na materia ao longo do cuadrimestre.	25	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Avaliación Continua:

Para superar a materia por Avaliación Continua deben cumprirse os dous seguintes requisitos:

a) Asistir e realizar con aproveitamento as prácticas da materia entregando aqueles traballos que se propoñan durante a súa realización

A nota das prácticas terá un peso de 25% sobre o total da avaliación.

Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de prácticas de cada alumno obterase da media das notas de prácticas.

As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 75%, a nota das prácticas será cero.

No caso de non superar as prácticas por Avaliación Continua, o alumno terá que realizar un exame da parte de prácticas na convocatoria final.

b) Dado que a materia está estruturada en 3 partes, realizaranse 3 probas diferenciadas de igual peso, unha por cada parte cun peso dun 25%, dentro do horario de clases.

A nota das tres partes terá un peso dun 75% sobre o total.

Para superar a materia haberá que obter unha nota media de 5 sobre 10 no global das partes, sen que en ningures poidase sacar unha nota inferior a 4 sobre 10. No caso de que en algures se obteña unha nota inferior ao 4, aínda que a media sexa igual ou superior a 5, terá que recuperar a/s parte/s nas convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

Notas adicionais sobre a avaliación:

No caso de non superar a materia por avaliación continua, teranse que recuperar aquelas partes non superadas nas probas das convocatorias oficiais fixadas no calendario polo Centro.

No caso de optar pola renuncia á Avaliación Continua, o alumno terá que facer unha proba de coñecemento relativa ás prácticas (25%) e outra proba relativa ás tres partes en que se divide a materia (75%). Neste caso, de igual maneira, para superar a materia debe aprobar a parte de prácticas e na proba das tres partes obter unha media igual ou superior a 5 sen que en ningunha das partes de obteña menos dun 4. Cando a nota media sexa igual ou superior a 5 pero nalgunha das partes non se chegou ao 4, a nota que figurará será a de suspenso 4,5

Compromiso ético: espérase que o estudante exhiba un comportamento ético apropiado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros) considerarase que o estudante non cumpre cos requisitos necesarios para aprobar a materia. Neste caso, suspenderase a cualificación xeral no ano académico actual (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Revisión del Sistema Sanitario español 2018 Ministerio de Sanidad (2018),

□ **Lei 8/2008 do 10 de xullo de Sanidade de Galicia.,**

 Fundamentos de Bioética. Autor: Prof. Diego Gracia. Editorial: TRIACASTELA. ISBN: 9788495840332. Año de edición: 2019,

Principios de Bioética. Autores: Beauchamp & Childress. Principios de Ética Biomédica, versión española de la 4ª ed. inglesa. Masson 1999,

Guía de funcionamiento y recomendaciones para la central de esterilización 2018. G3E. Grupo español de estudio sobre esterilización,

□ **Block□s Disinfection, Sterilization, and Preservation. Gerald McDonnell. ISBN/ISSN 9781496381491,**

Estrategia para el abordaje de la cronicidad en el Sistema Nacional de Salud. Ministerio Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2012).,

□ **Fundamentos de Física Médica Fundamentos de Física Médica Volumen 1: Medida de la radiación ISBN: 978-84-938016-1-8 □ Fundamentos de Física Médica Fundamentos de Física Médica Volumen 7 protección,**

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de tecnoloxía hospitalaria**

Asignatura	Fundamentos de tecnoloxía hospitalaria			
Código	V12G760V01408			
Titulación	PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición	Lingua galega			
Departamento	Biología funcional e ciencias da saúde			
Coordinador/a	Varela Gestoso, Rodrigo			
Profesorado	Castro Menendez, Manuel Otero García, María Milagros Raposeiras Roubin, Sergio Varela Gestoso, Rodrigo			
Correo-e	rodrigo.varela@uvigo.es			
Web				
Descrición general				

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contidos

Tema

1. Imaxe Médica. Fundamentos físicos dos sistemas de imaxe médica, adquisición e procesado, *X-ray, *ultrasonidos, *TAC, *MRI, *PET.	1. Imaxe Médica. Fundamentos físicos dos sistemas de imaxe médica, adquisición e procesado, *X-ray, *ultrasonidos, *TAC, *MRI, *PET.
2. Sistemas de información hospitalarios. Historia Clínica electrónica, *PACS, *HIS, *RIS, LIS.	2. Sistemas de información hospitalarios. Historia Clínica electrónica, *PACS, *HIS, *RIS, LIS.
3. Equipamento de *instrumentación *diagnóstica (in vitro *diagnostics, medida de sinais *bioeléctricas (*ECG, *EEG, *EMG, etc.), medida de parámetros non-eléctricos).	3. Equipamento de *instrumentación *diagnóstica (in vitro *diagnostics, medida de sinais *bioeléctricas (*ECG, *EEG, *EMG, etc.), medida de parámetros non-eléctricos).
4. Equipos terapéuticos e *instrumentación de apoio vital UCI/*monitorización paciente crítico, marcapasos e *desfibriladores, bombas *intra/extra *corpóreas, (*DAV, *ECMO), sistemas *hemodiálisis, tecnoloxía radiación.	4. Equipos terapéuticos e *instrumentación de apoio vital UCI/*monitorización paciente crítico, marcapasos e *desfibriladores, bombas *intra/extra *corpóreas, (*DAV, *ECMO), sistemas *hemodiálisis, tecnoloxía radiación.
5. Sistemas de apoio á intervención. Cirurxía *robótica (*Pathfinder, *DaVinci, *RCM-*PAKY), sistemas de navegación, imaxe médica invasiva (*IVUS, *OCT, *endoscopias), tecnoloxía de quirófano.	5. Sistemas de apoio á intervención. Cirurxía *robótica (*Pathfinder, *DaVinci, *RCM-*PAKY), sistemas de navegación, imaxe médica invasiva (*IVUS, *OCT, *endoscopias), tecnoloxía de quirófano.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección maxistral	33	32	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Resolución de problemas	Resolución de problemas e-ou exercicios
Prácticas de laboratorio	Prácticas clínicas
Lección maxistral	Lección maxistral

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	*Tutorías personalizadas
Resolución de problemas	*Tutorías personalizadas

Avaliación			
	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse 4 probas de igual peso (un 20%), unha por cada unha das partes nas que se divide a materia, que se desenvolverán dentro das horas de clase e debidamente programadas para que non interfiran co resto das materias.	80	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avaluación Continua sobre o traballo desen-volvido polo alumno nas sesións prácticas esta-blecidas na materia ao longo do cuadrimestre,	20	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Avaliación Continua.

Para superar a materia por avaliación continua deben cumprirse os dous seguintes requisitos:

a) **Asistir e realizar con aproveitamento as prácticas da materia entregando aqueles traballos que se propoñan durante a súa realización.**

A nota das prácticas terá un peso de 20% sobre o total.

Cada alumno obterá unha nota por cada práctica.

A nota de prácticas de cada alumno obterase da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 75%, a nota das prácticas será cero.

No caso de non superar as prácticas por Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na convocatoria final.

b) Dado que a materia está estruturada en 4 partes, realizaranse **4 probas de igual peso (20%), unha por cada parte.**

A nota das tres partes terá un peso dun 80% sobre o total.

Para superar a materia haberá que obter unha nota media de 5 sobre 10 no global das partes, sen que en ningures poidase sacar unha nota inferior a 4 sobre 10. No caso de que en algures se obteña unha nota inferior ao 4, aínda que a media sexa igual ou superior a 5, terá que recuperar a/s parte/s nas convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

Notas adicionais sobre a avaliación:

No caso de non superar a materia por avaliación continua, teranse que recuperar aquelas partes non superadas nas probas das convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

No caso de optar pola **renuncia á Avaliación Continua**, o alumno terá que facer unha proba de coñecemento relativa ás prácticas (20%) e outra proba relativa ás tres partes en que se divide a materia (80%). Neste caso, de igual maneira, para superar a materia debe aprobar a parte de prácticas e na proba das tres partes obter unha media igual ou superior a 5 sen que en ningunha das partes de obteña menos dun 4. Cando a nota media sexa igual ou superior a 5 pero nalgunha das partes non se chegou ao 4, a nota que figurará será a de suspenso 4,5

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Webster, John G.; Nimunkar, Amit J. Medical Instrumentation: Application and Design. Wiley, 5ª Edición. 2020. ISBN: 978-1-119-45733-6.,

Semmlow, John L; Griffel Benjamin. Biosignal and Medical Image Processing. CRC Press, 3ª Edición. ISBN 978-1-46-6567368,

Wiener-Kronish, Jeanine P. Manual de Medicina Intensiva del Massachusetts General Hospital. Lippincott Williams & Wilkins (LWW), 6.ª Edición. 2016. ISBN: 978-8-41-665449-9,

HCE -gestion sanitaria- <https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html>,

Baranda Tovar Franciso; Ayala León, Miguel. Tratado de terapia intensiva cardiovascular. Distribuna; 1ª Edición 2019. ISBN 978-9-58-8813882,

Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine, Authors/Editor: Irwin, R., Lilly, C., Mayo, P., Rippe, J. Publisher: WOLTERS KLUWER. Enero / 2018. 8ª Edición. ISBN-13: 9781496306081,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Técnicas de procesado de sinais biomédicas**

Asignatura	Técnicas de procesado de sinais biomédicas			
Código	V12G760V01409			
Titulación	PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castelán			
Impartición				
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Arias Acuña, Alberto Marcos			
Profesorado	Arias Acuña, Alberto Marcos			
Correo-e	marcos@com.uvigo.es			
Web				
Descrición general	Nesta materia impartiranse os fundamentos das técnicas de procesado de sinais discretos, aplicadas aos tipos máis usuais de sinais biomédicos			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materiaResultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje**Contidos**

Tema

1. Introducción ao procesado de sinal	1.1 Sinais continuos, discretas e dixitais 1.2 Dominios do tempo e da frecuencia 1.3 Procesado de sinal con MATLAB
2. Sinais e sistemas discretos.	2.1 Sinais de tempo discreto 2.2 Teorema da mostraxe 2.3 Sistemas de tempo discreto 2.4 Convolución de sinais discretos
3. Transformada discreta de Fourier (DFT)	3.1 DFT directa e inversa 3.2 Convolución usando DFT 3.3 Transformada rápida de Fourier (FFT)
4. Transformada Z	4.1 Transformada Z directa e inversa 4.2 Representación de sistemas no dominio Z
5. Filtros dixitais	5.1 Filtros IIR 5.2 Filtros FIR 5.3 Eliminación de artefactos
6. Aplicación a sinais biomédicos	6.1 Detección de eventos 6.2 Análises de formas de onda 6.3 Análise de sinais reais

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	30	49.5	79.5
Prácticas con apoio das TIC	14	44.5	58.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6

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

Metodoloxía docente

Descrición

Lección maxistral	Impartiranse durante o segundo cuadrimestre até completar as horas previstas. Realizaranse na aula correspondente, co total dos alumnos matriculados presentes. Nelas comentaranse, con medios audiovisuais, os fundamentos teóricos da materia. Utilizarase FAITIC ou Campus Remoto como sistema de comunicación e contacto cos alumnos.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos realizarán varias sesións prácticas no laboratorio informático. Ao finalizar as mesmas, cada alumno/a elaborará unha memoria de resultados das mesmas.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Serán participativas e permitirán establecer accións personalizadas de reforzo. Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.
Prácticas con apoio das TIC	Durante a realización das prácticas nas aulas informáticas, o profesor dará atención individualizada a cada alumno para a correcta comprensión dos obxectivos experimentais e da metodoloxía ou técnica utilizada. Unha vez rematada a tarefa, cada alumno/a verá supervisado e avaliado o seu traballo polo profesor. Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.
Pruebas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas con apoio das TIC	Ao finalizar as prácticas realizarase unha memoria delas. Valorarase tanto a asistencia ás prácticas, como a memoria presentada.	20	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame parcial ao longo do cuadrimestre. Só se terá en conta este parcial si a cualificación obtida é igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).	40	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame parcial tras a última semana de clase. Só se terá en conta este parcial si a cualificación obtida é igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).	40	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético:

Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado. Se detéctase un comportamento pouco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, e outros) considerase que o estudante non cumpre cos requisitos para aprobar a asignatura. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0).

Ademais do compromiso ético, subráyase o seguinte:

En primeiro lugar, unha persoa matriculada na materia, está por defecto no sistema de avaliación continua; se non quere estar neste sistema, ten que renunciar de forma expresa nos prazos que se establezcan.

OPERATIVA DE AVALIACIÓN CONTINUA

No presente curso, a avaliación continua terá dous exames parciais (EP1 e EP2) e a memoria de prácticas (MP). Unha vez realizada o primeiro exame parcial (EP), a persoa matriculada poderá pedir a saída da avaliación continua (no prazo e polos medios que estableza o profesorado da asignatura). Deste modo, a persoa matriculada pasará a seguir a operativa da avaliación global.

O exame final constará de dúas partes equivalentes aos dous parciais. As dúas partes contarán o 40% da nota, o mesmo que os dous exames parciais. Non será necesario facelo se nos dous parciais obtivo unha cualificación maior (o igual) de 4 sobre 10. Se obtivo menor nota nun dos parciais, só será necesario facer esa parte no exame final.

$$MP * 0,2 + (EP1) * 0,4 + (EP2) * 0,4 \geq 5 \text{ se } EP1 > 4 \text{ e } EP2 > 4$$

Aplicarase esta fórmula tanto na primeira, como na segunda convocatoria, considerando aprobado a quen obtén un cinco ou máis.

OPERATIVA DE EVALUACIÓN GLOBAL O CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA O FIN DE CARRERA

O exame será o final da avaliación continua, pero contará o 100% da nota, de forma que a parte correspondente a cada un dos exames parciais valdrá un 50% da cualificación.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

V.K. Ingle, J.G. Proakis, **Digital Signal Processing using MATLAB.**, 3, CENGAGE Learning Custom Publishing, 2006

J.H. McClellan, R.W. Schafer, M.A. Yoder, **Signal Processing First**, 1, Pearson, 2003

Material docente, **Página Web**, faitic.uvigo.es,

Bibliografía Complementaria

J.W. Nilsson, S.A. Riedel, **Electric Circuits**, 10, Pearson, 2014

Recomendacións

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sensores e adquisición de sinais biomédicas/V12G420V01505

DATOS IDENTIFICATIVOS**Dispositivos electrónicos digitales en medicina**

Asignatura	Dispositivos electrónicos digitales en medicina			
Código	V12G760V01410			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Biomédica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Esta asignatura tiene como objetivo general que el alumnado adquiera las competencias y habilidades necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores y en dispositivos reconfigurables para aplicaciones biomédicas. El contenido de la asignatura hace énfasis en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de la estructura básica de un microprocesador y de un microcontrolador. - Estudio de la metodología de diseño de sistemas digitales basados en microcontroladores para aplicaciones biomédicas. - Conocimiento y comprensión de los procedimientos de programación y depuración de programas informáticos para microcontroladores en aplicaciones biomédicas. - Conocimiento de las características funcionales de los dispositivos reconfigurables (FPGA) y su aplicación en medicina. - Conocimiento de las técnicas de especificación de sistemas basados en FPGA. - Conocimiento del concepto System On Chip (SOC) y su aplicación en medicina. - Conocimiento y comprensión de las características diferenciales de los procesadores digital de señal (DSP) y su aplicación en instrumentación biomédica. 			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento de la estructura de un microcontrolador	
Habilidad para utilizar los microcontroladores en aplicaciones biomédicas	
Conocimiento y comprensión de los procedimientos de programación y depuración de programas informáticos para microcontroladores en aplicaciones biomédicas.	
Conocimiento y comprensión de las características diferenciales de los procesadores digital de señal (DSP)	
Conocimiento y comprensión de los procedimientos de programación y depuración de algoritmos en DSP para aplicaciones biomédicas.	
Conocimiento de las características funcionales de los dispositivos reconfigurables (FPGA) y su aplicación en medicina.	
Conocimiento de las técnicas de especificación de sistemas basados en FPGA.	
Conocimiento del concepto System On Chip (SOC) y su aplicación en medicina	

Contenidos

Tema

<p>Teoría 1 INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES</p>	<p>Teoría 1.1 ESTRUCTURA DE UN MICROCONTROLADOR Introducción. Componentes de un microcontrolador. Arquitecturas según la interconexión con la memoria. Arquitecturas según el juego de instrucciones.</p> <p>Teoría 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC-Microchip (PIC18F45K20) Introducción. Descripción general de la estructura interna. Unidad aritmética y lógica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Unidad de control. Ejecución segmentada de instrucciones. Gestión de tablas en memoria de programa. Gestión de memoria Pila.</p>
<p>Teoría 2 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR</p>	<p>Teoría 2.1 CONCEPTOS ASOCIADOS A LA PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura de las instrucciones. Modos de direccionamiento. Lenguajes de programación alto nivel</p> <p>Teoría 2.2 PROGRAMACIÓN DE UN PIC18F45K20 Introducción al juego de instrucciones. Tamaño y tiempo de ejecución de las instrucciones. Códigos de operación. Etapas y herramientas de programación y depuración de aplicaciones para el PIC18F45K20</p>
<p>Teoría 3 PERIFÉRICOS DE UN MICROCONTROLADOR</p>	<p>Teoría 3.1 ENTRADA/SALIDA PARALELO. Introducción. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructura de E/S en el PIC18F45K20. Transferencia en paralelo sincronizada. Ejemplos de conexión de periféricos.</p> <p>Teoría 3.2 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. Control de transferencia de información. Consulta periódica. Concepto de excepción. Interrupciones. Gestión de interrupciones en el PIC18F45K20.</p> <p>Teoría 3.3 TEMPORIZADORES Variables temporales. Generación y medida. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.</p> <p>Teoría 3.4 UNIDAD DE CAPTURA Y COMPARACIÓN Estructura básica de un periférico de captura y comparación. Entrada salida de alta velocidad. Modulación de anchura de impulso (PWM). Periférico CCP del PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.</p> <p>Teoría 3.5 ENTRADA/SALIDA ANALÓGICA. Conceptos relacionados con la adquisición de señales analógicas. Conversión Analógico/Digital en el PIC18F45K20.</p> <p>Teoría 3.6 ENTRADA/SALIDA SERIE. Introducción a la conexión serie entre procesadores. Comunicación serie síncrona. Ejemplos SPI, I2C. Comunicación serie asíncrona. Ejemplo USART. Periféricos del PIC18F45K20 para la E/S serie.</p>
<p>Teoría 4 DISPOSITIVOS RECONFIGURABLES</p>	<p>Teoría 4.1 INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES Matrices lógicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionales en FPGAs. SoC.</p> <p>Teoría 4.2 CONCEPTOS BASICOS DE LENGUAJES DE DESCRIPCION DE HARDWARE Metodologías de diseño digital. Lenguajes de descripción de hardware. Estructuras y sentencias del lenguaje VHDL: Tipos de descripciones, lógica multivaluada, ejemplos de bloques funcionales.</p> <p>Teoría 4.3 EJEMPLOS DE DISEÑO DE PERIFERICOS DE MICROCONTROLADORES Acoplamiento de periféricos a un microprocesador. Diseño de un temporizador/contador. Diseño de un periférico de transmisión/recepción serie.</p>
<p>Teoría 5 OTROS DISPOSITIVOS</p>	<p>Teoría 5.1 PROCESADOR DIGITAL DE SEÑAL Concepto. Diferencias respecto a un microcontrolador.</p>
<p>Práctica 1 ENTORNO DE PROGRAMACIÓN Y DEPURACIÓN DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES</p>	<p>Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en el microcontrolador PIC18F45K20.</p>

Práctica 2 E/S PARALELO	Programar y comprobar el funcionamiento de los periféricos de entrada/salida paralelo del microcontrolador PIC18F45K20.
Práctica 3 TEMPORIZADORES / CONTADORES y ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS	Comprobar el funcionamiento de los periféricos de temporización y conteo de un microcontrolador PIC18F45K20. Aplicar el acoplamiento por consulta periódica. Analizar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador PIC18F45K20. Ejemplos de uso.
Práctica 4 E/S ANALÓGICA	Programar y comprobar el funcionamiento del convertidor analógico/digital del microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip). Ejemplo de uso.
Práctica 5 DISPOSITIVOS RECONFIGURABLES	Herramientas de configuración de FPGAs. Ejemplo de diseño y aplicación.
Práctica 6 SISTEMA ELECTRÓNICO BASADO EN MICROCONTROLADOR	Diseño y prueba de un circuito basado en el PIC18F45K20 para la medida de señales biomédicas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	44.05	74.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Examen de preguntas objetivas	1	4	5
Examen de preguntas de desarrollo	2	10	12

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de Teoría. Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para asimilar los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Las Sesiones se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la Dirección del Centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Están destinadas a que el alumnado adquiera habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración y prueba de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores o en FPGAs. En estas sesiones, el alumnado usará herramientas de programación, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores y FPGAs y la instrumentación electrónica necesaria para la verificación del funcionamiento. Existen dos tipos de actividades prácticas: - Prácticas guiadas: se trata de 4 o 5 sesiones de prácticas de laboratorio. Para cada práctica, existe un enunciado en el que se indica el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. - Proyecto: En esta actividad el alumnado deberá diseñar, montar y probar un circuito electrónico basado en microcontrolador o FPGA para la medida y procesado de señales biomédicas. Estas actividades se desarrollarán en el laboratorio de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la Dirección del Centro. El alumnado se organizará en grupos de dos o tres alumnos. Se llevará a cabo un control de asistencia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en los horarios que estos establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicarán en la página web de la asignatura (Moovi). En dichas tutorías los profesores resolverán las dudas relacionadas con los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y orientarán a los estudiantes sobre cómo abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Además de la atención del profesorado de prácticas durante la realización de las mismas, el alumnado podrá acudir a tutorías personalizadas para plantear y resolver las dificultades derivadas de los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y del enunciado de las mismas. Además, podrá discutir y consensuar con el profesorado las soluciones propuestas para llevar a cabo el proyecto.

Evaluación

Descripción		Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	<p>Para obtener a nota de prácticas se tiene en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En las Prácticas Guiadas: La realización del trabajo previo para a preparación de cada práctica, que supondrá el 30% de la nota de la misma. El aprovechamiento de cada práctica, valorado a través de preguntas sobre los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas, que supondrá el 70% de la nota de la misma. La nota de Prácticas Guiadas se calcula como media aritmética de las notas de las Prácticas Guiadas. Para poder hacer la media es necesario obtener una nota mínima del 30% de la nota máxima posible. Para aprobar estas prácticas es necesario obtener como mínimo el 50% de la nota máxima posible. Esta nota tiene un peso del 25% en la nota total de la asignatura. - En el Proyecto: se tiene en cuenta el funcionamiento del circuito conforme a las especificaciones, que supondrá el 60% de la nota del proyecto. La memoria justificativa y de resultados, que supondrá el 40% de la nota del proyecto. Para aprobar esta actividad es necesario obtener como mínimo el 50% de la nota máxima posible. Esta nota tiene un peso del 25% en la nota total de la asignatura. <p>La asistencia a las prácticas es obligatoria. Se admite la falta a una de las sesiones por razones justificadas.</p> <p>A nota de prácticas es la media aritmética de las notas obtenidas en Prácticas Guiadas y en Proyecto. Para aprobar las prácticas es necesario obtener como mínimo el 50% de la nota máxima.</p>	50
Examen de preguntas objetivas	<p>En esta prueba evalúan los resultados de aprendizaje correspondientes a los conceptos teóricos transmitidos en las lecciones magistrales. Se realiza una prueba en la última sesión de teoría. Para aprobar esta prueba es necesario obtener una nota mínima del 40% de la nota máxima posible. Esta prueba tiene un peso de un 10% en la nota final de la asignatura.</p>	10
Examen de preguntas de desarrollo	<p>Por medio de esta de prueba se evalúan el resultado de aprendizaje correspondiente al diseño de circuitos electrónicos basados en microcontrolador para la medida y procesado de señales biomédicas. Se realiza una prueba escrita al final del cuatrimestre en la fecha y horario fijado por la Dirección de la Escuela. Para aprobar esta prueba es necesario obtener como mínimo el 40% de la nota máxima posible en la prueba.</p>	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

La nota final de la asignatura se obtendrá como media ponderada de las notas de prácticas y de las notas de las pruebas de teoría. Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo del 50% de la nota máxima. Para poder hacer la media es necesario obtener un mínimo del 40% de la nota máxima en cada parte. Si no se alcanza el umbral mínimo (40%) en alguna de las partes, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calculará multiplicando por 0,53 la nota obtenida con la media ponderada. (aclaración sobre el coeficiente: se obtiene de dividir 4,99 (máxima nota del suspenso) entre 9,39 (máxima nota de la media ponderada que se puede obtener suspendiendo la asignatura (prácticas=10; Desarrollo=10; objetivas=3,9 nota= $10 \cdot (5/10) + 10 \cdot (4/10) + 3,9 \cdot (1/10) = 9,39$)).

En la segunda convocatoria no será necesario presentarse a las partes aprobadas.

La evaluación de los alumnos que tengan que presentarse a la segunda convocatoria del curso académico se realizará:

- Con examen final: esta prueba está formada por preguntas objetivas y preguntas de desarrollo. Se evalúa el conocimiento de los conceptos teóricos y la capacidad de resolver problemas.
- Con examen de prácticas. Este examen consistirá en la realización de una de las tareas especificadas en el conjunto de enunciados de prácticas realizadas durante el curso.
- Presentación del proyecto.

La nota final se obtendrá con los mismos criterios especificados para el cálculo de la nota de la primera convocatoria.

El alumnado de evaluación no continua será calificado por medio de un examen final de conocimientos teóricos y resolución de problemas y un examen de Prácticas. El peso y los criterios de evaluación son los mismos que en evaluación continua.

Compromiso ético: Se espera que el alumnado presente un comportamiento ético adecuado. En 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

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, Marcombo, MICROCHIP, **PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet**,

J.J.Rodríguez Andina, E. de la Torre, M.D.Valdés, **FPGAs: Fundamentals, advanced features, and applications in Industrial Electronics**, CRC Press, 2017

J.M.Angulo, B. García, I. Angulo, J. Vicente, **Microcontroladores avanzados dsPIC**, Thomson,

Bibliografía Complementaria

Myer Kutz, **Biomedical Engineering and desing handbook**, 2º, McGraw Hill,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica para biomedicina/V12G420V01401

Sensores y adquisición de señales biomédicas/V12G420V01505

Otros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Biomateriais**

Asignatura	Biomateriais			
Código	V12G760V01411			
Titulación	PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Pena Uris, Gloria María			
Profesorado	Feijó Vázquez, Iria Pena Uris, Gloria María			
Correo-e	gpena@uvigo.gal			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición general	<p>Esta materia está deseñada para proporcionar ao estudiantado unha comprensión global do campo multidisciplinar dos biomateriais e a súa aplicación aos distintos produtos biomédicos. A través das metodoloxías docentes propostas, ofrécese unha revisión dos distintos tipos de biomateriais, as súas características e propiedades mecánicas, así como das súas interaccións cos medios fisiolóxico. Sobre a base adquirida na materia previa de Ciencia e Enxeñaría de materiais (2º curso), o alumnado desenvolverá as súas capacitación práctica para a realización dos ensaios de caracterización máis habituais nestes materiais. Finalmente, mediante a realización de actividades en grupo, fomentárase as capacidades de traballo colaborativo na busca e xestión de información sobre as liñas de investigación máis avanzadas no campo dos biomateriais.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materiaResultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje**Contidos**

Tema	
1. Introducción aos biomateriais.	Principios básicos dos materiais biomédicos. Evolución histórica. Introducción á resposta fisiolóxica a un implante. Requisitos que deben cumprir os biomateriais. Clasificación dos biomateriais.
2. Propiedades superficiais.	Fenómenos relacionados coas superficies dos biomateriais. Corrosión nos materiais metálicos Degradación de polímeros e cerámicos Propiedades tribolóxicas. Fatiga dos biomateriais.
3. Biomateriais metálicos	Introdución aos biomateriais metálicos. Principais aplicacións. Propiedades características. Tipos de biomateriais metálicos: Aceiros inoxidables. Aliaxes Co-Cr. Titanio e as súas aliaxes. Aliaxes con memoria de forma: Nitinol. Aliaxes de Magnesio. Outros biomateriais metálicos.
4. Polímeros para aplicacións biomédicas.	Introdución aos polímeros en biomedicina. Principais propiedades para aplicacións biomédicas. Clasificación. Biomateriais poliméricos non degradables. Biomateriais poliméricos biodegradables.

5. Materiais Cerámicos en Medicina e Odontoloxía.	Materiais Cerámicos en Aplicaciones Biomédicas Biocerámicas non absorbibles ou inertes: Alúmina, Zirconia, carbono pirolítico Cerámicas Bioactivas ou reactivas en superficie: Hidroxiapatita, Biovidrios biovitrocerámicas. Andamiages o Scaffolds Cerámicas biodegradables ou bioabsorbibles. Cementos de fosfato de calcio, de fosfato tricálcico. Mesturas.
6. Materiais Compostos para aplicacións biomédicas.	Materiais Compostos para aplicacións biomédicas. Características básicas e aplicacións.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	31.5	76.5	108
Prácticas con apoio das TIC	6	0	6
Prácticas de laboratorio	8	0	8
Traballo tutelado	2.5	15	17.5
Autoavaliación	0.5	0	0.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6
Presentación	0.5	0	0.5
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Actividades introductorias	O profesorado realiza unha presentación do curso: contidos, organización, metodoloxías a empregar, cronograma e sistema de avaliación. Faise especial énfase na participación do alumnado e no sistema de titorías personalizadas. Programárase a realización de titorías en grupo.
Lección maxistral	O profesorado presenta e explica na aula os contidos fundamentais da materia, fomentando a participación activa do alumnado. O material empregado nas presentacións estará ao dispor do alumnado con anterioridade na plataforma Moovi. Poderán realizarse actividades manipulativas
Prácticas con apoio das TIC	Desenvolveranse en aula informática. Prácticas nas que o profesorado guía ao alumnado na utilización do programa CESEDUPACK para a selección de materiais. Desenvólvense exemplos de selección do biomaterial máis axeitado para aplicacións concretas. Tamén se realizan prácticas de busca e xestión de información a través dos principais buscadores bibliográficos científicos
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas, que permitirán a adquisición de habilidades técnicas e procedimentais relacionadas co comportamento dos biomateriais. Desenvólvense en laboratorio, con equipamiento especializado e de acordo coas normas aplicables. Inclúese o tempo para explicar os conceptos necesarios para a realización dos ensaios.
Traballo tutelado	O profesorado proporá diversos traballos para aprofundar en aspectos concretos presentados na aula, ou para abordar aspectos novos dos biomateriais. O alumnado traballará en grupos de 2 ou 3 membros, buscando información e estruturándoa nun powerpoint ou similar para a súa defensa. A orientación necesaria e a solución das dúbidas xurdidas no desenvolvemento do traballo realizarase mediante titorías especialmente programadas. O traballo será defendido públicamente diante dos compañeiros de aula e avaliado según unha rúbrica coñecida.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumno en relación cos contidos explicados nas clases teóricas. Esta atención levarase a cabo na propia aula, de xeito espontáneo e en sesións de titorías. As titorías poderán ser individuais, a petición do estudantado, no horario de atención definido polo profesorado, ou en pequenos grupos. Para mellorar o seguimento da materia, o profesorado proporá a realización de estas titorías grupais e voluntarias en horarios acordados co alumnado.
Prácticas de laboratorio	O profesorado de laboratorio guiará aos alumnos no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión dos conceptos e a adquisición das habilidades necesarias. Esta atención levarase a cabo de xeito espontáneo ao longo da realización das sesións prácticas e tamén en sesións de titorías personalizadas. Estas realizaranse no horario definido polo profesorado.

Traballo tutelado	Durante o desenvolvemento dos traballo a realizar en grupo reducido, o alumnado contará coa orientación e axuda do profesorado. Esta atención levarase a cabo cando sexa requirida, no horario establecido polo profesorado. Pero proporase a realización de dúas sesións de titorías en grupo, unha ao comezo do traballo e outra antes da defensa, para poder modificar aqueles aspectos da estrutura ou dos contidos que o precisen.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado de prácticas guiará aos alumnos na solución dos casos propostos de selección de biomateriais, resolvendo as dúbidas e dificultades que poidan xurdir, tanto na utilización do programa CESEDUPACK como nos conceptos implicados para o correcto desenvolvemento das prácticas.
Pruebas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumnado contará co apoio do profesorado de laboratorio para resolver as dúbidas que poidan xurdir na redacción dos informes prácticos ou nas respostas das cuestións formuladas
Autoavaliación	O profesorado deseñará os cuestionarios de autavaliación que o alumnado deberá responder ao final de cada lección ou unidade temática. A autoavaliación realízase na aula, en días e horas sinaladas con anticipación suficiente. O profesorado guiará ao alumnado na realización destas probas, axudando a resolver as cuestións técnicas que poidan xurdir

Avaliación		
	Descrición	Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje
Autoavaliación	Ao final de cada tema ou unidade temática, realízase unha proba curta de autavaliación que o alumnado deberá responder de xeito individual. O resultado destas probas orientarán ao alumnado sobre a súa comprensión da materia e a progresión no aprendizaxe. As probas consistirán na resolución de 10 cuestións tipo test (resposta única ou múltiple), en liña, a través da plataforma Moovi. Realizaráse na propia aula, no tempo asignado ás leccións maxistras. As datas e hora de realización de ditas probas será comunicada ao alumnado con anticipación suficiente a través da plataforma docente e na propia aula. O alumnado deberá contar cun ordenador portátil ou teléfono móbil que permita a conexión á plataforma	20
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumno tras a realización de cada sesión práctica, deberá entregar un informe da mesma, onde se inclúan os resultados dos ensaios realizados así como a resposta ás preguntas formuladas polo profesorado.	15
Presentación	Presentación oral na que cada grupo de alumnos/as expón diante do profesorado e compañeiros/as de clase o traballo desenvolvido coa axuda de medios informáticos. O alumnado deberá demostrar a súa participación activa no traballo, os coñecementos adquiridos e a súa capacidade comunicativa. A avaliación realízase mediante unha rúbrica previamente coñecida, e terase en conta a información achegada, a estruturación dos contidos, a bibliografía consultada e a claridade da exposición, así como as respostas ofrecidas no debate final co profesorado e o resto do alumnado.	25
Exame de preguntas obxectivas	Realízase unha proba escrita nas datas fixadas oficialmente pola dirección da EEI para a 1ª edición da avaliación. Neste exame avalíaranse os coñecementos adquiridos polo alumnado en relación cos temas expostos nas sesións de teoría da materia. A proba constará de preguntas curtas e de desenvolvemento, nas que o alumnado deberá explicar, relacionar conceptos, ofrecer solucións a casos concretos, etc.	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

Avaliación continua (será o sistema de avaliación preferente): Consta de diversas probas que se desenvolverán ao longo do período de impartición da docencia, e dunha proba escrita que se realizará na data oficial do exame da **1ª Edición**, tal como se indica na táboa anterior, na que se recolle a porcentaxe de cada proba na cualificación final. Como resumo:

- Autoavaliación: 20%
- Realización e Informe de prácticas: 15%
- Presentación e defensa dun traballo en grupo: 25%
- Exame escrito: 40%

- O alumnado que siga o procedemento de avaliación continua deberá **participar obrigatoriamente na totalidade das actividades** indicadas anteriormente, sendo a súa cualificación final a suma das puntuacións acadadas en cada unha das probas, coa ponderación recollida na táboa anterior. Para superar a avaliación continua da materia deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

- Nos **casos excepcionais** nos que un alumno ou alumna non poida participar **nalguna sesión puntual** das actividades anteriores, o profesorado acordará co/coa estudante unha actividade ou proba alternativa, que lle permita continuar co desenvolvemento da materia sen detrimento no proceso de avaliación.

- O alumnado que deba presentarse á **segunda edición da avaliación** poderá conservar a cualificación obtida probas de Avaliación práctica (*Informe de prácticas e Defensa do traballo de grupo= 40% nota final*) e presentarse a un exame escrito de preguntas obxectivas no que se avaliarán os contidos teóricos do curso e que poderará o 60% da nota final. A proba realizarase na data oficial fixada polo centro.

Avaliación Global: Aqueles/as alumnos/as que non desexen acollerse ao procedemento de avaliación continua, deberán seguir o procedemento de **renuncia a avaliación continua** establecido pola dirección da EEI, cumprindo os prazos fixados polo centro. Neste caso, **tanto na primeira como na segunda edición**, a avaliación realizarase mediante un único exame escrito, que se realizará nas datas oficiais fixadas polo centro. O exame constará de preguntas obxectivas sobre a totalidade dos contidos teóricos e prácticos desenvolvidos na materia, supoñendo 100% da cualificación do alumno ou alumna. Para superar a avaliación global e deberán alcanzar unha cualificación mínima de 5 sobre 10.

Convocatoria Extraordinaria: levarase a cabo segundo o sistema de **avaliación global**, na data previamente fixada polo centro. Consta dun único exame escrito que avaliará a totalidade dos contidos teóricos e prácticos da materia, e suporá o 100% da nota final.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado, de acordo co código ético da Universidade de Vigo e da EEI. Segundo o artigo 42.1 do **Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docenciae do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo**, (Aprobado no claustro do 18 de abril de 2023): "*A actuación fraudulenta en calquera proba de avaliación implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da oportunidade de avaliación da convocatoria correspondente, iso con independencia do valor que sobre a cualificación global desta tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse*".

AVISO: No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía, prevalece a versión editada en galego.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Shoen, Jack E. Lemons, **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**, Elsevier Academic Press, 2004

Joyce Y.Wong, Joseph D. Bronzino, **Biomaterials**, CRC Press, Boca Raton, 2007

Joon B. Park, Joseph DD. Bronzino, **Biomaterials: principles and applications**, CRC Press, 2002

JoonB. Park, R.S. Lakes, **Biomaterials: an introduction**, Springer-Verlag, 2002

Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Shoen, Jack E. Lemons, **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**, Elsevier Academic Press, 2004

Bibliografía Complementaria

William Murphy, Jonathan Black, Garth Hastings Eds., **Handbook of Biomaterial Properties**, 2, Springer, 2016

Venina dos Santos, Rosmary Nichele Brandalise, Michele Savaris, **Engineering of Biomaterials**, Springer, 2017

Recomendacións

Asignaturas que continúan el temario

Biocompatibilidade e comportamento mecánico de materiais en implantoloxía/V12G420V01903

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Biomecánica/V12G420V01902

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G420V01503

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Bioquímica e bioloxía celular/V12G420V01301

Ciencia e Enxeñaría de materiais/V12G420V01302

Estrutura e patoloxía médica/V12G420V01403

Fisioloxía xeral/V12G420V01402

Otros comentarios

É recomendable que cando o alumno ou alumna se matricule desta materia teña superadas ou, cando menos, a teña cursadas as materias dos anos académicos anteriores.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Biomecánica				
Asignatura	Biomecánica			
Código	V12G760V01412			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Biomédica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	López Campos, José Ángel			
Profesorado	López Campos, José Ángel Suárez García, Sofía			
Correo-e	joseangelopecampos@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje
Código

Resultados previstos en la materia
Resultados previstos en la materia
Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos	
Tema	
Introducción.	Conceptos básicos sobre biomecánica. Escalaes, vectores y tensores. Leyes de comportamiento y fallo de materiales.
Huesos.	Introducción. Histología de huesos. Microestructura y composición estructural. Propiedades mecánicas. Cálculo de sollicitaciones en secciones óseas.
Ligamentos y tendones	Introducción. Histología de ligamentos. Histología de tendones. Propiedades mecánicas, elasticidad en tendones y ligamentos. Estabilización de articulaciones. Modelado de procesos de daño en ligamentos.
Músculos	Introducción. Histología de músculos. Mecanismos de contracción muscular. Propiedades mecánicas, modelos de generación de fuerza. Trabajo y potencia en músculos.
Prácticas de laboratorio	Introducción al análisis biomecánico con Electromiografía. Estudio de la marcha. Introducción a la simulación biomecánica con herramientas computacionales. Introducción a las herramientas para captura de movimientos.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Trabajo tutelado	0	30	30
Presentación	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	10	10
Examen de preguntas de desarrollo	1.5	0	1.5

Examen de preguntas objetivas	1	0	1
-------------------------------	---	---	---

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

Metodologías	
	Descripción
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.
Prácticas de laboratorio	
Trabajo tutelado	Profundización en el contenido detallado de la materia adoptando un enfoque estructurado y de rigor. Promover el debate y la confrontación de ideas.
Presentación	Ejercitar recursos de análisis y síntesis de los trabajos tutelados elaborados. Promover la adopción de aptitudes autocríticas y la aceptación de enfoques contrarios.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Presentación	
Prácticas de laboratorio	

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Presentación	Presentación pública de la metodología para la resolución de un problema concreto planteado en relación a los temas tratados durante las sesiones de prácticas.	10	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Evaluación de informes de prácticas detallando la resolución de los problemas propuestos durante las sesiones de laboratorio/aula informática.	20	
Examen de preguntas de desarrollo	Examen de resolución de problemas relacionado con el contenido práctico de la materia.	40	
Examen de preguntas objetivas	Examen tipo test relacionado con el contenido teórico de la materia.	30	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la materia, el alumno debe obtener como mínimo una cualificación mayor a los 3.5 puntos sobre 10 (35% de la puntuación) contando únicamente los items: "Examen de preguntas objetivas" y "Examen de preguntas de desarrollo". Las notas correspondientes a los items: "Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas" y "Presentación" se conservarán para convocatorias futuras.

COMPROMISO ÉTICO: Se espera del alumno una aptitud de comportamiento adecuada al lugar que le corresponde en relación al profesor, ya a sus compañeros, 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 contenidos de cualquiera que sera la fuente, 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
Basic biomechanics of the musculoskeletal system , 978-1-9751-4198-1, Fifth Edition, Wolters Kluwer, 2022
Susan J. Hall, Basic biomechanics , 978-1-265-74859-3, Ninth Edition, McGraw-Hill,

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G760V01107

Mecánica de sólidos deformables en ingeniería biomédica/V12G760V01303

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 discrepancia, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.
