



DATOS IDENTIFICATIVOS

Bioinstrumentación. Sistemas de monitorización

Materia	Bioinstrumentación. Sistemas de monitorización			
Código	V04M192V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Machado Domínguez, Fernando			
Correo-e	fmachado@uvigo.es jfarina@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Neste curso analízase a estrutura e especificacións de dispositivos de monitorización de sinais fisiolóxicas. Abórdase o estudo das características básicas deste tipo de equipos electrónicos, afóndase na utilización de microcontroladores, dispositivos lóxicos programables e dispositivos embebidos, e refórzanse os coñecementos sobre a transmisión de sinal a través de diferentes medios. Durante o curso, o alumnado fará un conxunto de prácticas orientadas ao desenvolvemento e proba dun equipo de medida e monitorización completo de sinais biomédicos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B6	Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer os métodos e técnicas actuais en bioinstrumentación no diagnóstico, terapia e monitorización de pacientes.	B6
Coñecer os métodos e técnicas de transmisión inalámbrica na contorna corporal	B6
Coñecer os procedementos e estratexias para a implementación en sistemas embebidos de algoritmos de medida e procesado de sinais biomédicos.	B6
Crear sistemas biomédicos usando sensores específicos e dispositivos móbiles, con aplicación a sistemas de monitorización, diagnóstico, tratamento ou terapia.	A3 B6

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción á instrumentación avanzada en Medicina.	Estructura dun equipo de medida. Tecnoloxías de procesadores. Monitorización de sinais biomédicos. Caso práctico: Box UCI.
Tema 2. Avaliación da incerteza da medida.	Características estáticas dun equipo de medida. Especificacións e criterios de comparación de instrumentos biomédicos.
Tema 3. Transmisión sen fíos na contorna corporal.	Características dunha transmisión sen fíos. Tecnoloxías: WiFi, Bluetooth.

Tema 4. Redes de sensores.	Tecnoloxía e protocolos de comunicación. Sincronización de medidas. Exemplos.
Tema 5. Sistema embebidos. Aplicación en equipos biomédicos.	Concepto e estrutura dun sistema embebido. Dispositivos Lóxicos programables e system-on-chip. Exemplos de aplicación en equipos biomédicos.
Tema 6. Tecnoloxías e dispositivos de saúde portátiles.	Concepto de dispositivo portátil (Wearable). Estrutura básica. Exemplos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	10	20
Resolución de problemas	7	14.5	21.5
Prácticas de laboratorio	12	18	30
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	24	30
Exame de preguntas obxectivas	1	10	11

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos etiquetados co epígrafe de Teoría. Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o estudiantado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na sesión ou en titorías personalizadas. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para asimilar os conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada sesión. Estas sesións desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Resolución de problemas	Con esta actividade preténdese reforzar os coñecementos adquiridos nas sesións maxistrais coa análise de problemas de monitorización de sinais biomédicos. Exponse ao alumnado enunciados e especificacións de equipos para a medida e procesado de sinais biomédicos e resólvense aplicando os conceptos e metodoloxías desenvolvidas nas sesións maxistrais.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs para a medida de sinais biomédicos. Nestas sesións o alumnado usa instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables, e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existe un enunciado no que se indica o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar e as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas. As prácticas desenvólvense no laboratorio e os horarios sinalados pola Dirección do Centro. O alumnado organízase en grupos. Realízase control de asistencia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nesta actividade o alumnado adquire habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba e mantemento de equipos electrónicos para a monitorización de sinais biomédicos. En grupos de traballo, o alumnado debe enfrontarse ao deseño, montaxe e posta en marcha dun sistema electrónico dixital para a medida e monitorización de sinais fisiolóxicas. A cada grupo de traballo asignaráselle un proxecto cunha descrición detallada das especificacións e dos fitos que deben cumprirse. O alumnado debe organizar e planificar a súa actividade para cumprir, en tempo e forma, ditas especificacións do proxecto. A parte presencial desta actividade desenvólvese no laboratorio baixo a titorización do profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado ten á súa disposición titorías personalizadas co profesorado da materia. As titorías poden ser presenciais, no despacho correspondente, ou telemáticas, a través de Campus Remoto. O horario de titorías establécese a principio de curso e publícase na páxina web da materia en Moovi (https://moovi.uvigo.gal). En ditas titorías o alumnado pode resolver as dúbidas xurdidas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Resolución de problemas	O alumnado ten á súa disposición titorías personalizadas co profesorado da materia. As titorías poden ser presenciais, no despacho correspondente, ou telemáticas, a través de Campus Remoto. O horario de titorías establécese a principio de curso e publícase na páxina web da materia en Moovi (https://moovi.uvigo.gal). Nestas titorías o alumnado pode resolver as dúbidas sobre a resolución dos problemas expostos e valorar alternativas de resolución.

Prácticas de laboratorio	O alumnado ten á súa disposición titorías personalizadas co profesorado da materia. As titorías poden ser presenciais, no despacho correspondente, ou telemáticas, a través de Campus Remoto. O horario de titorías establécese a principio de curso e publícase na páxina web da materia en Moovi (https://moovi.uvigo.gal). Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, o alumnado poderá acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas da preparación e realización das prácticas de laboratorio.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado ten á súa disposición titorías personalizadas co profesorado da materia. As titorías poden ser presenciais, no despacho correspondente, ou telemáticas, a través de Campus Remoto. O horario de titorías establécese a principio de curso e publícase na páxina web da materia en Moovi (https://moovi.uvigo.gal). O alumnado dispón de titorías personalizadas para aclarar e resolver todas as dúbidas que lle xurdan sobre a planificación e execución das tarefas necesarias para finalizar o proxecto encomendado.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	Cada práctica de laboratorio avalíase de forma individual. Para poder aprobala é necesario alcanzar unha nota mínima do 40% da nota máxima posible. Para valorar cada práctica terase en conta o traballo previo para a preparación de cada sesión de prácticas e o contido do documento resultados da práctica. A nota total de prácticas calcúlase coa media aritmética da nota das prácticas. Para aprobar as prácticas é necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible.	30	A3	B6
Aprendizaxe baseado en proxectos	Na documentación entregada ao alumnado, ademais das especificacións de deseño e funcionamento do equipo electrónico para a medida e monitorización de sinais biomédicos, establécense 3 fitos de avaliación de tarefas. Para estas avaliacións, o alumnado deberá entregar unha memoria xustificativa da solución aplicada á tarefa avaliada. Cada unha destas avaliacións terá un peso do 20% na nota final desta avaliación. Ademais, realízase unha avaliación da solución final cun peso do 40% na nota final. Para iso, o alumnado deberá demostrar o funcionamento do equipo segundo as especificacións recibidas e entregar unha memoria xustificativa da solución aplicada. A planificación temporal destas avaliacións publicárase ao comezo a actividade docente da materia. Para aprobar esta parte é necesario obter un 50% da nota máxima posible.	40	A3	B6
Exame de preguntas obxectivas	Con este tipo de probas avalíaranse os coñecementos adquiridos nas sesións maxistras. Realízase unha única proba ao finalizar ditas sesións en data e horario establecido pola Dirección da Escola. Para aprobar esta parte é necesario obter un 50% da nota máxima.	30	A3	B6

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Avaliación continua

1.1. Oportunidade ordinaria

A nota final da materia obtérase como a media ponderada da nota de prácticas de laboratorio (A), a nota de aprendizaxe baseada en proxectos (B) e a nota do exame de preguntas obxectivas (C). Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte.

Si non se alcanza o mínimo (40%) nalguna das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando a nota obtida coa media ponderada por 0,64.

Aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 7,56 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia: nota de A=3; nota de B=3,9x0,4=1,56; nota de C=3; total=7,56).

1.2. Oportunidade extraordinaria

Na oportunidade extraordinaria non será necesario presentarse ás partes aprobadas.

A avaliación dos estudantes que teñan que presentarse á oportunidade extraordinaria do curso académico realizarase con:

- Exame final: Proba con preguntas de resposta curta. Avalíaranse os conceptos teóricos e estudo de casos.

- Exame de prácticas: Proba de realización dalgunha das tarefas indicadas nos enunciados de prácticas.
- Presentación de proxecto: Avaliarase o proxecto asignado, segundo os criterios descritos para a oportunidade ordinaria.

A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da oportunidade ordinaria.

2. Avaliación global e convocatoria de final de carreira

O alumnado de avaliación global e de convocatoria de final de carreira será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos (C) e un exame de laboratorio: prácticas (A) e proxecto (B). O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

3. Compromiso ético

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o estudante 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

Saeid Sanei, Delaram Jarchi, Anthony G. Constantinides, **Body Sensor Networking, Design and Algorithms**, 1119390028, 1st, Wiley, 2020

John G. Webster, **Medical instrumentation: application and design**, 9781119457336, 5th, John Wiley, 2020

Bibliografía Complementaria

Haider Raad, **Fundamentals of IoT and Wearable Technology Design**, 9781119617549, 1st, IEEE Press, 2021

Myer Kutz, **Biomedical Engineering and Design Handbook**, 978-0-07-170472-4, 2nd, Mc Graw Hill, 2009

Khandpur, Raghbir Singh, **Compendium of Biomedical Instrumentation**, 9781119288121, 1st, Wiley, 2020

Recomendacións