



TÍTULO:

**GRADUADO/A EN
INGENIERÍA BIOMÉDICA
POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

UNIVERSIDAD:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS
MATERIAS

Julio 2014

Contenido

1. Descripción de los módulos o materias de enseñanzas-aprendizaje.....	3
Descripción de los métodos usados en módulos o materias	3
Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanzas-aprendizaje.....	4
AYUDA A LA DECISIÓN	7
BASES DE DATOS.....	10
DISPOSITIVOS BIOMÉDICOS	14
BIOLOGÍA	21
BIOMATERIALES.....	25
BIOMECÁNICA	29
BIOQUÍMICA	33
COMPUTACIÓN.....	36
REDES DE COMUNICACIONES.....	40
ELECTRÓNICA PARA BIOMEDICINA	43
FÍSICA46	
FISIOLOGÍA.....	50
EMPRESA	52
GESTIÓN DE INFORMACIÓN BIOMÉDICA	57
USO PROFESIONAL DE LA LENGUA INGLESA	60
MATEMÁTICAS	64
MÉTODOS NUMÉRICOS	68
QUÍMICA	72
SEÑALES E IMÁGENES BIOMÉDICAS	76
SISTEMAS.....	83
TELEMEDICINA.....	87
TRABAJO FIN DE GRADO.....	91
INTERFACES	94

1. DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS O MATERIAS DE ENSEÑANZAS- APRENDIZAJE

Descripción de los métodos usados en módulos o materias

Metodologías docentes:

Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.

Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.

Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Aprendizaje orientado a proyectos (AOP): Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos

Aprendizaje a través del Aula Virtual (AV): Situación de enseñanza- aprendizaje en las que a través de las TIC como sistema de comunicación entre profesor-alumno, se desarrolla un plan de actividades formativas integradas dentro del curriculum.

Contrato de aprendizaje (CA): Es una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo

De acuerdo con las estrategias metodológicas anteriores, las distintas **Pruebas de Evaluación** contempladas que se pueden utilizar en el Grado propuesto para comprobar la adquisición de conocimientos y competencias en cada una de las materias o asignaturas, son las siguientes:

Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.

Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.

Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas):

Desarrollo o respuesta larga: Prueba escrita de tipo abierto o ensayo, en la que el alumno construye su respuesta con un tiempo limitado, pero sin apenas limitaciones de espacio.

Respuesta corta: Prueba escrita cerrada, en la que el alumno construye su respuesta con un tiempo limitado y con un espacio muy restringido.

Tipo test: Prueba escrita estructurada con diversas preguntas en las que el alumno no elabora la respuesta: sólo ha de señalar la correcta o completarla con elementos muy precisos (p.ej. rellenar huecos).

Ejercicios y problemas: Prueba consistente en el desarrollo e interpretación de soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente.

Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado. Incluye la “memoria de prácticas externas”

Observación/ejecución de tareas y prácticas: Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas... Puede ser en base a cuestionarios y escalas de valoración, registro de incidentes, listas de verificación y/o rúbricas que definan los niveles de dominio de la competencia, con sus respectivos indicadores (dimensiones o componentes de la competencia) y los descriptores de la ejecución (conductas observables).

Presentaciones orales y pósters: Exposición y/o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.

Proyectos: Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando e integrando conocimientos multidisciplinares.

Resolución de casos: Supone el análisis y la resolución de una situación profesional con el fin de realizar una conceptualización de experiencias y buscar soluciones eficaces.

Proyecto fin de Grado: Redacción de un proyecto consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas en el grado. Exposición y defensa ante un tribunal.

El resumen de las metodologías propuestas anteriormente, está basado en el libro “Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias”. Mario de Miguel Díaz (Coordinador) Ed. Alianza Editorial 2006 y en documentos de la Universidad Jaume I.

Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanzas-aprendizaje.

En las siguientes **fichas** aparecen descritas las materias y asignaturas que se imparten en el Grado en Ingeniería Biomédica.

Tabla de reparto de asignaturas por fichas de materias y semestre

Materias	ECTS	Asignatura	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Matemáticas	24	Matemáticas I (Algebra)	x							
		Matemáticas II (Cálculo I)		x						
		Matemáticas III (Cálculo II)			x					
		Estadística		x						
Física	12	Física I	x							
		Física II		x						
Química	12	Química	x							
		Análisis instrumental			x					
Bioquímica	6	Bioquímica Estructural		x						
Biología	12	Biología	x							
		Biología Celular y Tissular		x						
Sistemas	10	Señales y Sistemas				x				
Computación	18	Fundamentos de Programación	x							
		Algoritmos y estructuras de datos					x			
		Arquitectura de computadores y SS.OO						x		
Electrónica para Biomedicina	12	Fundamentos de Electrónica			x					
		Sistemas electrónicos				x				
Dispositivos Biomédicos	18	Bioinstrumentación						x		
		Laboratorio de Bioinstrumentación							o	
		Desarrollo de dispositivos médicos								o
		Biosensores								o
Bases de datos	18	Minería de datos en Biomedicina								o
		Bases de datos						x		
		Bases de Datos y Sistemas de Salud Pública								o
		NLP y recuperación de información								o
Biomecánica	16	Fundamentos de Biomecánica			x					
		Biomecánica de Medios Continuos				x				
		Laboratorio de Biomecánica								o
Biomateriales	14	Biomateriales						x		
		Laboratorio de materiales biológicos y biomateriales								o
		Ingeniería de tejidos								o
Fisiología	12	Fisiología de Sistemas				x				
		Fisiopatología humana					x			
Empresa	10	Economía y gestión de empresas			x					
		Ingeniería Clínica y Gestión de sistemas sanitarios								x
Uso profesional	6	Uso profesional de la lengua				x				



de la lengua inglesa		inglesa											
Señales e imágenes biomédicas	44	Señales Biomédicas						x					
		Imágenes Biomédicas							x				
		Laboratorio de señales biomédicas										o	
		Laboratorio de imágenes biomédicas										o	
		Tratamiento digital de Imágenes biomédicas										o	
		Imágenes Biomédicas avanzadas I										o	
		Imágenes Biomédicas avanzadas II											o
		Simulación y Planificación Quirúrgica											o
		Ingeniería Neurosensorial											o
		Biofotónica											o
Redes de comunicaciones	6	Redes de Comunicaciones						x					
Métodos Numéricos	10	Modelos numéricos en Biomedicina						x					
		Modelado y simulación dinámica aplicada a la Biomedicina										o	
Gestión de Información biomédica	20	Historia clínica, terminologías y estándares										o	
		Sistemas de información Biomédica										o	
		e-Health										o	
		Tecnologías WEB en Biomedicina										o	
		Tecnologías sistemas personales sanitarios										o	
Interfaces	4	Interfaces hombre-máquina									o		
Telemedicina	16	Telemedicina										o	
		Laboratorio de Telemedicina										o	
		Redes y Servicios										o	
		Tecnologías asistivas										o	
Ayuda a la Decisión	4	Sistemas de Ayuda a la Decisión Médica									o		
Bioinformática	4	Bioinformática									o		



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA AYUDA A LA DECISIÓN	MÓDULO: OPTATIVO
	4 ECTS
	CARÁCTER: OPTATIVO

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Asignatura única que se imparte en el itinerario de bioinformática en octavo semestre

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

- CE24. Comprender, utilizar y diseñar sistemas de ayuda a la gestión de la información biomédica y a la toma de decisiones médicas.
- CE26. Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria
- CE31. Conocer los principales problemas bioéticos relacionados con el desarrollo de la Ingeniería Biomédica
- CE43. Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas.

Competencias generales:

- CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.
- CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.
- CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”
- CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas
- CG7. Ser capaz de utilizar el método científico.
- CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
- CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
- CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación
- CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y



creativa.

CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.

CG17. Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social, para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambientalmente sostenible.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conoce los fundamentos de la inteligencia artificial, las técnicas más habituales para la representación del conocimiento y sabe analizar cuál es la técnica más adecuada dado un tipo de conocimiento concreto
- Conoce las fases de evaluación y comprende la importancia del proceso para conseguir la aceptación de los usuarios.
- Comprende la aportación de los sistemas de ayuda al diagnóstico y de gestión del conocimiento en medicina y que conozca algunas aplicaciones concretas en el campo médico

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Sistemas de ayuda a la decisión médica	Medical decision making tools	4	OP	8º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS



ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	1,1	LM
Clases prácticas de laboratorio	0,3	ABP
Seminarios	0,2	LM
Tutorías	0,1	
Estudio y trabajo autónomo individual	1,8	ED
Estudio y trabajo en grupo	0,4	AC, EC
Evaluación	0,1	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Sistemas de ayuda a la decisión médica: Introducción a los sistemas de ayuda a la decisión. Introducción a la Inteligencia Artificial. Sistemas expertos. Razonamiento basado en casos. Modelos cognitivos de conocimiento médico. Modelos basados en la teoría de la utilidad. Toma de decisiones médicas. Protocolos y guías de práctica clínica. Medicina basada en la evidencia.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA BASES DE DATOS	MÓDULOS: OBLIGATORIO Y OPTATIVO
	18 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Cuatro asignaturas, una en el sexto semestre, es decir, en la segunda mitad de tercero, común y el resto en octavo semestre, al final de cuarto, como parte del itinerario de Informática Biomédica.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE19. Capacidad para escribir programas utilizando los recursos de programación más habituales y aplicarlos a problemas de ingeniería. CE20. Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes. CE23. Capacidad para conocer, utilizar y diseñar sistemas de información y comunicaciones en sanidad y biomedicina CE24. Comprender, utilizar y diseñar sistemas de ayuda a la gestión de la información biomédica y a la toma de decisiones médicas. CE27. Conocer los sistemas actuales y saber diseñar sistemas de consulta médica a través de redes de comunicaciones Competencias generales: CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos. CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones. CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box” CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa. CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none">• Fundamentos informáticos de bases de datos. Ejemplos.• Modelos clásicos y semánticos de integración y recuperación de información de datos.	

- Modelos de ensayos clínicos.
- Bases de datos de genes, proteínas y enfermedades.
- Biobancos.
- Ontologías biomédicas para recuperación de información. Lenguajes de representación. XML.
- Minería de datos y descubrimiento de conocimiento en bases de datos clínicas y genómicas
- Sistemas de información geográfica (GIS).
- Conocimiento adecuado del concepto de empresa, su organización y gestión.
- Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.
- Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.
- Aptitud para aplicar los conocimientos sobre estadística y optimización.
- Procesos generales que se llevan a cabo normalmente en proyectos de consultoría relacionados con la minería de datos, de acuerdo con modelos internacionalmente aceptados como CRISP-DM, y que incluyen desde la comprensión y preparación de las fuentes de datos hasta la republicación de los datos resultantes de la aplicación de distintas técnicas.
- Visión sistemática de distintos métodos y técnicas de reconocimiento de patrones supervisados y no supervisados, mostrándose varios casos prácticos de aplicación en diferentes dominios (informática, biomedicina, bioinformática y neurociencia).

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Bases de datos	Data Bases	6	OB	6º
Minería de datos en Biomedicina	Data mining in Biomedicine	4	OP	8º
Bases de datos y sistemas de salud pública	Data Bases and Health Care System	4	OP	7º
NLP y recuperación de información	NLP and Information Retrieval	4	OP	8º

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS
Minería de datos en Biomedicina	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos
Bases de datos y Sistemas de Salud Pública	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos
NLP y recuperación de Información	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	2	LM
Clase de problemas	1,1	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	1,3	ABP
Seminarios	0,4	LM
Tutorías	0,2	
Estudio y trabajo autónomo individual	3,8	ED
Estudio y trabajo en grupo	1	AC, EC
Evaluación	0,2	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Bases de Datos: Arquitectura cliente-servidor. Modelo relacional, normalización y diseño de esquemas. Lenguaje de consulta SQL. Sistemas Gestores de Bases de Datos. Desarrollo práctico en MySQL. Integración de datos heterogéneos. Bases de datos distribuidas.

Minería de datos en Biomedicina. Proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos biomédicas. Preprocesamiento. Clasificación supervisada. Métodos de evaluación. Vecinos más cercanos. Clasificadores Bayesianos. Regresión logística. Árboles de clasificación. Inducción de reglas. Redes de neuronas. Selección de variables. Metaclasificadores. Clasificación multi-etiqueta. Clasificación no supervisada. Clustering jerárquico. Clustering particional. Clustering probabilístico. Desarrollo práctico en WEKA.

NLP y recuperación de información. Procesamiento de lenguaje natural. Modelos de recuperación de información. Desarrollo práctico en LUCENE. Sistemas de bibliotecas médicas. Minería de textos. Crawlers. Motores de búsqueda.

Bases de Datos y Sistemas de Salud Pública. Recolección de datos biomédicos. Bases de datos y sistemas de almacenamiento. Enfoques de integración de datos biomédicos. Información de vigilancia sanitaria y epidemiológica. Aplicaciones de información de salud pública. Sistemas de Información Geográfica. Sistemas de e-learning para la formación clínica



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA DISPOSITIVOS BIOMÉDICOS	MÓDULOS: OBLIGATORIO Y OPTATIVO
	18 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Cuatro asignaturas: una obligatoria en tercero y tres optativas de itinerario en cuarto.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE38. Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica. CE39. Saber utilizar sensores y actuadores, acondicionamiento y sistemas de adquisición de señales biomédica para la evaluación y diseño de dispositivos y sistemas biomédicos de monitorización, diagnóstico y terapia CE40. Conocer los principales tipos de dispositivos terapéuticos empleados en ingeniería biomédica. CE41. Conocer las metodologías de desarrollo de dispositivos. Competencias generales: CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza. CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos. CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos. CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box” CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas CG7. Ser capaz de utilizar el método científico. CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental. CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales. CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa. CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo. CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.	



CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer los principios generales de la instrumentación electrónica,
- Conocer de la electrónica necesaria para el diseño, construcción y manejo de instrumentos electrónicos. Entre estos conocimientos se incluyen tanto las técnicas de circuitería analógicas y digitales convencionales en instrumentación como las asociadas al ruido y a su tratamiento.
- Dominar la medida de magnitudes físicas y químicas reales, en especial aquellas de especial relevancia en bioingeniería, para lo cual se presentan los principios generales de los sensores y transductores, se estudian los más comunes y se describen brevemente los sistemas de instrumentación asociados.
- Conocer las técnicas de control de instrumentos mediante ordenador y algunos sistemas y aparatos comunes en instrumentación.
- Tener contacto con los biosensores emergentes y en las tecnologías en que se basan. No es objetivo del programa cubrir exhaustivamente todo el campo sino colocar a los alumnos en disposición de poder profundizar en los aspectos que les puedan interesar, razón de ser de los trabajos en grupo de la asignatura.
- Conocer los principales tipos de dispositivos médicos.
- Conocer los principales campos de aplicación de dispositivos médicos en ingeniería biomédica (soluciones diagnósticas, terapéuticas y de apoyo).
- Conocer las ventajas de las metodologías estructuradas de diseño y desarrollo.
- Capacidad para diseñar dispositivos médicos para resolver problemas concretos.
- Capacidad para seleccionar los materiales más adecuados para dichos dispositivos.
- Conocer las principales tecnologías de diseño, ingeniería y fabricación CAD-CAE-CAM que apoyan al desarrollo de dispositivos médicos.
- Conocer las principales tecnologías de rapid prototyping que apoyan al desarrollo de dispositivos médicos.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Bioinstrumentación	Bioinstrumentation	6	OB	6º
Desarrollo de dispositivos médicos	Development of medical devices	4	OP	8º
Laboratorio de Bioinstrumentación	Bioinstrumentation Laboratory	4	OP	7º
Biosensores	Biosensors	4	OP	8º

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS
------------	------------

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	4	LM
Clase de problemas	2	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	4,1	ABP
Seminarios	0,7	LM
Tutorías	0,4	
Estudio y trabajo autónomo individual	4,1	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,3	AC, EC
Evaluación	0,4	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Bioinstrumentación. Parámetros característicos y de calidad de bioinstrumentos y biosensores. Circuitos para acondicionamiento de señales biomédicas. Ruido: caracterización y tratamiento. Transductores básicos para instrumentación biomédica: electrodos, transductores mecánicos, térmicos, ópticos y químicos. Aplicaciones a la captura de señales biomédicas por subsistemas



fisiológicos. Equipos biomédicos: tipos, normativa, seguridad. Escenarios de utilización de bioinstrumentación.

Biosensores. Tipos de biosensores, y sistemas basados en biosensores. Se describen biosensores electroquímicos (ISFET, electrodos), ópticos, termoeléctricos, resonadores piezoeléctricos. Se fundamenta lo anterior mediante un repaso de las tecnologías que permiten realizar aquellos tipos como micro y nanosistemas, pasando después a la implementación como microsistemas (MEMS) y los modos de uso apropiados para ellos: substratos enzimáticos (metabolitos), inhibitorio, immunoquímico (afinidad), basados en nucleótidos. También se estudian sistemas basados en redes de sensores inteligentes aplicados a la medida de parámetros fisiológicos.

Laboratorio de Bioinstrumentación. Se sigue un procedimiento de “case learning” en el que se propondrán varios proyectos de construcción de sistemas instrumentales para medicina. Desde el diseño y construcción de los sensores en casos sencillos, hasta la integración de bloques funcionales de electrónica y el desarrollo de aplicaciones con entornos de programación adecuados a biomedicina, los alumnos tendrán que lograr construir equipos médicos sencillos pero funcionales. Se tendrán en cuenta especialmente la elaboración de documentación adecuada que incluirá consideraciones sobre los procesos de homologación necesarios.

Desarrollo de dispositivos médicos.- La industria de los dispositivos médicos, las necesidades médicas, metodologías de diseño, tecnologías de diseño, selección de materiales, tecnologías de fabricación, calidad, ergonomía, seguridad y normativa, Directiva 93/42/EEC, Directiva 90/385/EEC, Directiva 98/79/EC. Presentación de casos de estudio.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA BIOINFORMÁTICA	MÓDULO OPTATIVO
	4 ECTS
	CARÁCTER Optativa

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una asignatura impartida en el 7º semestre.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

- CE12. Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficos.
- CE21. Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de simulación de sistemas.
- CE22. Saber desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Ingeniería Biomédica.
- CE23. Capacidad para conocer, utilizar y diseñar sistemas de información y comunicaciones en sanidad y biomedicina
- CE24. Comprender, utilizar y diseñar sistemas de ayuda a la gestión de la información biomédica y a la toma de decisiones médicas.

Competencias generales:

- CG01.- Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.
- CG02.- Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.
- CG03.- Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- CG05.- Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar preparado para “to think out the box”.
- CG09.- Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
- CG10.- Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación
- CG11.- Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- CG12.- Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
- CG13.- Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.
- CG14.- Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ético.
- CG15.- Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.
- CG16.- Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
- Saber aplicar herramientas básicas del análisis numérico para la resolución de problemas informáticos en ingeniería biomédica.
- Conocer los principios de la adquisición de imágenes y de otras señales en el contexto biomédico y las causas de su degradación.
- Conocer los fundamentos de los métodos de mejora y aprovechamiento de esas señales y saber aplicar los métodos elementales mediante herramientas informáticas.
- Conocer los fundamentos de los principales métodos de tratamiento de secuencias biológicas y saber aplicarlos mediante herramientas informáticas.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
BIOINFORMÁTICA	Bioinformatics	4	OP	7º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
BIOINFORMÁTICA	Fundamentos de programación

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	LM
Clases de problemas	
Clase prácticas	ABP
Seminarios	LM
Tutorías	
Estudio y trabajo autónomo individual	
Estudio y trabajo en grupo	AC, EC
Evaluación	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

BIOINFORMÁTICA: Introducción a la Biología Computacional. Manejo de archivos y bases de datos en Bioinformática. Manejo de programas de análisis de secuencias. Búsquedas por homología de secuencia y alineamiento múltiple. Manejo de bases de datos secundarias. Búsqueda de motivos en secuencias. Predicción de características 1D y 2D en proteínas. Manejo de programas de reconstrucción filogenética. Otros programas relevantes en bioinformática.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS BÁSICO Y OBLIGATORIO
BIOLOGÍA	12 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Materia compuesta por dos asignaturas programadas en el 1º y 2º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE13. Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales para el control de experimentos	
CE47. Conocer los niveles jerarquizados de complejidad biológica: Desde las moléculas hasta organismos más complejos.	
CE48. Conocer los tipos celulares y sus mecanismos principales, así como su impacto en la formación de tejidos	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.	
CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”	
CG7. Ser capaz de utilizar el método científico.	
CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.	
CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.	
CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación	
CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.	
CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.	
CG14. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión	



sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.
 CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.
 CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer las relaciones entre los distintos niveles de organización de los seres vivos.
- Conocer la estructura y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los animales y de las plantas y su papel dentro de la cadena trófica.
- Conocer y relacionar la estructura y la función de los distintos tipos de células en su contexto fisiológico.
- Demostrar comprensión detallada de la función de cada uno de los orgánulos que forman parte de las células.
- Conocer el significado del ciclo celular y su regulación.
- Conocer y saber identificar los principales tipos de tejidos animales y vegetales.
- Conocer los diferentes protocolos aplicados al estudio celular.
- Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones.
- Adquirir la destreza necesaria en la preparación de muestras macroscópicas y preparaciones anatómicas microscópicas de animales y vegetales.
- Conocer los componentes celulares y saber identificarlos mediante microscopía.
- Saber relacionar los aspectos moleculares más relevantes de la estructura de las macromoléculas con sus propiedades biológicas.
- Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos.
- Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas.
- Familiarizarse y reconocer los niveles de organización de los talófitos, briófitos, cormófitos, protozoos y metazoos utilizados en Ingeniería Biomédica.
- Reconocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de organismos utilizados en Ingeniería Biomédica.
- Expresar comprensión de los mecanismos evolutivos.
- Conocer las relaciones de los organismos entre ellos y con el medio.
- Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad.
- Saber utilizar el método científico.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN	CRÉDITOS	CARÁCTER	UBICACIÓN
------------	-----------------	----------	----------	-----------



	INGLÉS	ECTS		TEMPORAL
BIOLOGÍA	Biology	6	BÁSICA	1ºSemestre
BIOLOGIA CELULAR Y TISULAR	Celular and tisular biology	6	OB	2º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	3,3	LM
Clase de problemas	1	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	0,8	ABP
Seminarios	0,5	LM
Tutorías	0,2	
Estudio y trabajo autónomo individual	5,5	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,3	AC, EC
Evaluación	0,4	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

BIOLOGÍA: La estructura celular. Procariotas y eucariotas. Genética mendeliana. Evolución de los organismos. Biodiversidad. Caracteres generales del Reino Animal. La filogenia. Clasificación, taxonomía, sistemática. Morfología funcional de los animales. Diversidad y clasificación de los vegetales. Taxonomía. Principales filos vegetales. Morfología funcional de los vegetales.

BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR: La célula como unidad. Membranas. Citoesqueleto. Pared celular. Movimientos celulares. Señalización intercelular. Tráfico de vesículas. Tipos de orgánulos celulares. El núcleo. Ciclo celular. Mitosis y meiosis. Fecundación y desarrollo embrionario. Envejecimiento celular. Apoptosis. Histología animal y vegetal.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA BIOMATERIALES	MÓDULOS: OBLIGATORIO Y OPTATIVO
	14 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Tres asignaturas que se imparten en el sexto, común y séptimo y octavo semestre, una obligatoria común y dos obligatorias del itinerario en Biomateriales y Biomecánica

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

- CE16. Saber escoger y aplicar un material a partir de sus propiedades y comportamiento eléctrico, magnético, mecánico y químico.
- CE44. Conocer las principales propiedades y comportamiento mecánico de los tejidos y sistemas fisiológicos animales, especialmente humanos.
- CE45. Saber analizar y diseñar equipos de apoyo a o sustitución de tejidos fisiológicos
- CE46. Conocer las principales técnicas de caracterización de propiedades mecánicas de tejidos y órganos.
- CE51. Conoce y es capaz de idear sistemas de experimentación para medir las propiedades físico-químicas intrínsecas de los materiales biológicos de origen humano

Competencias generales:

- CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.
- CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.
- CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.
- CG7. Ser capaz de utilizar el método científico.
- CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
- CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
- CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
- CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.
- CG14. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.
- CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.



RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer los materiales biológicos y los biomateriales utilizados en los implantes y los dispositivos médicos, sabiendo en cada caso cuáles son las propiedades relevantes para su aplicación en el cuerpo humano.
- Conocer y comprender los procesos de obtención y procesado de las distintas familias de biomateriales.
- Entender, asimilar y manejar los conceptos básicos que describen el comportamiento químico, mecánico y biológico de los biomateriales en su interacción con el medio humano. Conocer y saber relacionar dicho comportamiento con la estructura del material y su jerarquización a diferentes escalas atómico, molecular y macroscópico.
- Conocer los principios de funcionamiento y organizativos de los tejidos y del material celular. Comprender los mecanismos de señalización y su influencia en el desarrollo tisular.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de construcción de nuevos tejidos "in vitro" e "in vivo" utilizando cultivos celulares y soportes biocompatibles.
- Conocer las aplicaciones más relevantes de la ingeniería tisular en seres humanos
- Conocer y saber aplicar las técnicas de caracterización in vitro de materiales biológicos y biomateriales.
- Conocer las teorías más relevantes de degradación y corrosión química y biológica de los biomateriales.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Biomateriales	Biomaterials	6	OB	6º
Laboratorio de materiales biológicos y biomateriales	Biological materials and biomaterials Laboratory	4	OP	8º
Ingeniería de tejidos	Biological tissues Engineering	4	OP	7º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

**ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	3	LM
Clase de problemas	1,5	ER, EC
Clases prácticas de laboratorio	1,8	ABP
Seminarios	1,8	LM
Tutorías	0,3	
Estudio y trabajo autónomo individual	4,6	ED
Estudio y trabajo en grupo	0,7	AC, EC
Evaluación	0,3	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Biomateriales: Estructura de los materiales. Diagramas de fases y transformaciones. Defectos. Solicitaciones de los materiales biológicos y biomateriales. Tipos de Materiales Biológicos. Tejidos y órganos. Técnicas de caracterización de los materiales biológicos. Biomateriales metálicos, cerámicos y poliméricos. Biomateriales compuestos y biológicos. Técnicas de caracterización de los biomateriales. Procesos biológicos implicados en la biocompatibilidad. Ingeniería regenerativa. Degradación de Biomateriales.

Laboratorio de materiales biológicos y biomateriales: Caracterización in vitro de tejidos blandos. Caracterización in vitro de tejidos duros. Caracterización de fibras biológicas. Caracterización de biomateriales.

Ingeniería de tejidos: Estructura celular y tisular. Crecimiento celular, diferenciación, migración y agregación. Matriz extracelular. Señalización. Regulación química. Regulación mecánica.



Caracterización celular y tisular. Matrices para ingeniería de tejidos. Propiedades. Cultivos. Manipulación genética. Aplicaciones e implementación clínica. Tejido vascular. Piel. Hueso. Cartílago.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: OBLIGATORIO Y OPTATIVO
BIOMECÁNICA	16 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Tres asignaturas, dos comunes en tercer y cuarto semestres, y otra del itinerario de Biomateriales y Biomecánica, en octavo semestre	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE6. Comprender y saber calcular el equilibrio y la dinámica de sistemas mecánicos	
CE7. Saber aplicar las ecuaciones elementales de la mecánica de fluidos en el cálculo de sistemas de conducción convencionales macroscópicos y en microfluídica.	
CE44. Conocer las principales propiedades y comportamiento mecánico de los tejidos y sistemas fisiológicos animales, especialmente humanos.	
CE45. Saber analizar y diseñar equipos de apoyo a o sustitución de tejidos fisiológicos	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.	
CG7. Ser capaz de utilizar el método científico.	
CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.	
CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.	
CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación	
CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.	
CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.	
CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera	



apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Capacidad para analizar y reducir las cargas aplicadas sobre un sistema biomecánico.
- Conocimiento de la cinemática y la cinética de los mecanismos y estructuras de los sistemas del cuerpo humano
- Conocimiento de los fundamentos de la mecánica de los sólidos reales
- Comportamiento mecánico de los materiales biológicos
- Conocimientos de bioestructuras , biomecanismos y del motor de los biomecanismos
- Capacidad para evaluar el comportamiento cinemático de una articulación, el comportamiento resistente de una articulación y el comportamiento resistente de los tejidos humanos.
- Conocimiento de la estructura y propiedades y mecánicas más importantes de los tejidos del cuerpo humano, y su relevancia para la función fisiológica y en el desarrollo de patologías.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Fundamentos de Biomecánica	Biomechanics Principles	6	OB	3º
Biomecánica de Medios Continuos	Continuous Media Biomechanics	6	OB	4º
Laboratorio de biomecánica	Biomechanics Laboratory	4	OP	8º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	5	LM
Clase de problemas	1,5	ER, EC
Clases prácticas de laboratorio	5	ABP
Seminarios	1,2	LM
Tutorías	0,6	
Estudio y trabajo autónomo individual	2,2	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,6	AC, EC
Evaluación	0,4	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Fundamentos de Biomecánica: Concepto de sólido rígido: sistemas de fuerzas y grados de libertad. Tipos de restricciones y uniones. Centro de Masas. Cinemática del sólido rígido (velocidades, aceleraciones, rotaciones finitas). Equilibrio y estabilidad. Análisis de estructuras isostáticas. Dinámica de sólidos rígidos. El cuerpo humano como un sistema de Sólidos Rígidos articulados entre sí. Aplicaciones a la determinación de esfuerzos en el cuerpo. Aplicaciones al estudio del movimiento del cuerpo.

Biomecánica de medios continuos: Concepto de medio continuo. Tensiones. Ecuaciones de equilibrio. Cinemática: movimiento y medidas de la deformación. Elasticidad lineal: ley de Hooke generalizada. Termoelasticidad. Principios variacionales y teoremas energéticos. Aplicaciones en elasticidad bidimensional. Leyes de balance y conservación: masa, momento, energía. Descripciones Lagrangianas y Eulerianas. Viscoelasticidad. Plasticidad. Fluidos



Newtonianos: ecuaciones de Navier-Stokes. Aplicación al estudio de tensiones y deformaciones en tejidos biológicos. Aplicaciones en hemodinámica.

Laboratorio de Biomecánica: Metodología del Análisis biomecánico. Sistemas de captura del movimiento 3D. Plataformas dinamométricas. Electromiografía. Parámetros Inerciales Corporales. Análisis de la Marcha. Técnicas experimentales de análisis de tensiones y deformaciones. Estudio preclínico de implantes.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: OBLIGATORIO
BIOQUÍMICA	6 ECTS
	CARÁCTER: OB
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Una asignatura situada en segundo semestre	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE9. Comprender la estructura de la materia a nivel atómico, su naturaleza cuantificada y las interacciones atómicas, moleculares, de la materia con la luz y la naturaleza propiedades de la radiactividad.CE17. Conocer los principales grupos funcionales orgánicos y sus isomerías, sus reacciones típicas, compuestos inorgánicos y sus reacciones típicas, así como saber resolver casos de síntesis química sencillos, incluyendo las técnicas experimentales básicas.	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.	
CG7. Ser capaz de utilizar el método científico.	
CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.	
CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.	
CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.	
CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.	
CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	
<ul style="list-style-type: none">• Conocer la composición y las características de las moléculas que integran los seres vivos.	



- Capacidad para comprender los fundamentos de los procesos químicos que tienen lugar en los seres vivos, en particular en los seres humanos.
- Adquirir experiencia de laboratorio para el manejo de las técnicas bioquímicas básicas a utilizar en el desarrollo de su trabajo profesional.
- Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas
- Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas
- Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando).
- Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental
- Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés
- Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los organismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Bioquímica estructural	Structural Biochemistry	6	OB	2º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	2,3	LM
Clase de problemas	1	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	0,9	ABP
Seminarios	0,6	LM



Tutorías	0,3	
Estudio y trabajo autónomo individual	5,4	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,2	AC, EC
Evaluación	0,3	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Bioquímica Estructural: Bases de la Bioquímica. Evolución bioquímica. Ionización del agua, ácidos y bases débiles. Sistemas tampón. Los aminoácidos. La estructura tridimensional de las proteínas. La función de las proteínas. Enzimas: concepto y cinética. Actividad catalítica. Enzimas reguladores. Carbohidratos y glucobiología. Nucleótidos y ácidos nucleicos. Estructura de los genes y de los cromosomas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética: síntesis de RNA y síntesis de proteínas.
Lípidos. Membranas biológicas y transporte. Bioseñalización



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: BÁSICO Y OBLIGATORIO
COMPUTACIÓN	18 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Tres asignaturas, la primera en primer semestre de primero y las otras dos en tercero, semestres quinto y sexto.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	

COMPETENCIAS**Competencias específicas:**

CE19. Capacidad para escribir programas utilizando los recursos de programación más habituales y aplicarlos a problemas de ingeniería.

CE20. Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.

CE21. Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de simulación de sistemas.

CE22. Saber desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Ingeniería Biomédica.

Competencias generales:

CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.

CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”

CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas

CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Solucionar problemas mediante la programación de ordenadores.
- Plantear la solución a un problema desde el punto de vista de la programación: diseño o elección de las estructuras de datos y de los algoritmos apropiados.
- Estructurar la solución mediante el uso de los principios básicos de reducción de complejidad: abstracción y jerarquización.
- Saber realizar la solución, expresándola mediante un lenguaje concreto de programación.
- Entender los principios estructurales, funcionales y procesales de los ordenadores en el nivel de máquina convencional (arquitecturas, modos de direccionamiento, ejecución de programas, interrupciones, etc.), de modo que el alumno sea consciente de los procesos que se desencadenan en ese nivel al compilarse y ejecutarse los programas que conoce de la asignatura y el laboratorio de programación.



- Conocer las ideas esenciales del nivel de microarquitectura: implementaciones cableadas y microprogramadas, encadenamiento (pipelining), memoria oculta (cache), influencia sobre las prestaciones, etc.
- Conocer la necesidad del nivel de máquina operativa, que recubre los anteriores, proporcionando abstracciones de utilización sencilla por el programador, además de facilitar la transportabilidad de programas, la compartición de recursos, la protección, etc.
- Conocer el sistema de gestión de memoria
- Conocer varios sistemas operativos como UNIX y su lenguaje de programación, C.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Fundamentos de Programación	Programming Principles	6	BASICA	1º
Algoritmos y estructuras de datos	Algorithmics and data structures	6	OB	5º
Arquitectura de computadores y Sistemas Operativos	Computer Architecture and Operating Systems	6	OB	6º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	5	LM
Clases prácticas de laboratorio	1,3	ABP
Seminarios	0,9	LM
Tutorías	0,5	
Estudio y trabajo autónomo individual	8	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,8	AC, EC
Evaluación	0,5	EC/EF



ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Fundamentos de Programación: Introducción a la arquitectura de computadores. Algoritmos, tipos de datos, operadores, expresiones y variables. Estructuras básicas de programación: asignaciones, secuencias, condicionales, iteraciones y recursión. Funciones y procedimientos. Desarrollo práctico en JAVA. Introducción a bases de datos y al modelo relacional.

Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos: Introducción a la lógica. Arquitectura de computadores. Entrada y salida de datos. Unidad de Control. Unidad de Procesamiento. Introducción a los sistemas operativos. Gestión de procesos. Gestión de memoria. Scripting. Sistemas de ficheros. Almacenamiento masivo.

Algoritmos y Estructuras de Datos: Estructuras dinámicas de datos: pilas, colas, listas enlazadas, árboles y grafos. Algoritmos de búsqueda, ordenación y caminos óptimos. Desarrollo práctico en JAVA.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA REDES DE COMUNICACIONES	MÓDULOS: OBLIGATORIO
	6 ECTS
	CARÁCTER: OBLIGATORIO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Quinto semestre (primer semestre de tercer curso)	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE23. Capacidad para conocer, utilizar y diseñar sistemas de información y comunicaciones en sanidad y biomedicina	
CE25. Conocer los principales sistemas de comunicaciones por cable e inalámbricos	
CE26. Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.	
CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.	
CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.	
CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.	
CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	
<ul style="list-style-type: none">• Conocer los fundamentos de las tecnologías de transmisión de señales: la propagación radioeléctrica y luminosa por distintos canales.• Conocer los conceptos de modulación de señal, sus tipos principales y sus características, de compresión y encriptación para comunicaciones seguras. Estándares• Dominar los modelos de sistemas de comunicación estandarizados: OSI, internet, en cuanto a estructura y función de sus distintos componentes.• Conocer los principios básicos y arquitecturas de redes y servicios de comunicación.	



- Modelos de referencia de las comunicaciones, arquitecturas de protocolos, funciones de una red, multiplexación y conmutación.
- Conocer las principales arquitecturas de redes y servicios de comunicación: la red telefónica, redes móviles, redes públicas de datos, etc.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Redes de comunicaciones	Communication Networks	6	OB	5º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	1,2	LM
Clases de problemas	0,4	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	0,5	ABP
Seminarios	0,3	LM
Tutorías	0,1	
Estudio y trabajo autónomo individual	2,7	ED
Estudio y trabajo en grupo	0,6	AC, EC
Evaluación	0,2	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES



La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Redes de Comunicaciones: Conceptos generales: tipos de redes (LAN, MAN, WAN), tecnologías de transmisión (punto-punto, difusión); servicios orientados y no-orientados a conexión; ancho de banda y velocidad de transferencia. Modelo de referencia OSI. Comparativa del modelo de referencia y las redes existentes. Estándares y protocolos de comunicación. Diseño de redes de comunicaciones en el hospital. Dispositivos hardware. Redes de sensores.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: BÁSICO Y OBLIGATORIO
ELECTRÓNICA PARA BIOMEDICINA	12 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Dos asignaturas obligatorias una en tercer y otra en cuarto semestre	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE21. Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de simulación de sistemas.	
CE36. Comprender y saber calcular diferentes aspectos de los circuitos electrónicos analógicos y del comportamiento analógico de circuitos digitales dados.	
CE37. Capacidad para ser capaz de utilizar herramientas informáticas de cálculo y diseño de circuitos.	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos.	
CG7. Ser capaz de utilizar el método científico.	
CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.	
CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.	
CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	
<ul style="list-style-type: none">• Comprende los fundamentos teóricos de las medidas eléctricas, conocimiento de los equipos de medida y puede realizar medidas eléctricas en la práctica.• Conoce los componentes electrónicos pasivos y activos (electrónicos y fotónicos)• Conoce la teoría de circuitos y sabe calcular la evolución temporal (continua, sinusoidal y no sinusoidal) y en frecuencia de redes pasivas y basadas en amplificadores operaciones.• Sabe analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos lineales y no lineales con amplificadores operacionales y transistores.• Comprende de la estructura interna de amplificadores operacionales, su uso y sus	

- limitaciones a partir de las características de dispositivos reales comerciales.
- Comprende la realimentación en circuitos y la aparición de oscilación.
 - Sabe utilizar herramientas de cálculo y diseño de circuitos.
 - Identifica las aplicaciones y funciones de la electrónica analógica en la Ingeniería Biomédica
 - Conoce los componentes básicos de los circuitos digitales y sus características analógicas
 - Sabe diseñar y verificar circuitos digitales sencillos sin microprocesador
 - Comprende la estructura y funcionamiento básico de un microprocesador y reconoce microcontroladores, DSPs y FPGAs como los dispositivos programables más útiles en electrónica.
 - Comprende el funcionamiento de los sistemas digitales basados en microprocesador
 - Conoce las técnicas de conexión de periféricos básicos, diseña sus circuitos y programa drivers de bajo nivel.
 - Comprende los subsistemas básicos de los sistemas de acondicionamiento y procesamiento digital más comunes en equipos biomédicos, tanto de diagnóstico como de terapia.
 - Sabe diseñar sistemas electromédicos sencillos mediante bloques funcionales dados.
 - Sabe diseñar fuentes de alimentación de baja potencia.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Fundamentos de electrónica	Electronics Principles	6	BÁSICA	3º
Sistemas electrónicos	Electronic Systems	6	OB	4º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	3	LM
Clase de problemas	1,4	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	1	ABP



Seminarios	0,4	LM
Tutorías	0,4	
Estudio y trabajo autónomo individual	4,4	ED
Estudio y trabajo en grupo	1	AC, EC
Evaluación	0,4	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Fundamentos de Electrónica: Teoría de circuitos: evolución temporal y en frecuencia de redes inactivas y basadas en amplificadores operaciones. Amplificación. Filtros. Realimentación. Dispositivos activos. Fuentes de alimentación. Familias de dispositivos lógicos. Operadores lógicos. Registros y memorias. Diseño de circuitos lógicos. Microprocesadores. Drivers de línea. Dispositivos especiales. Introducción a los sistemas digitales.

Sistemas Electrónicos: Circuitos especiales basados en amplificadores operacionales (filtros activos, etapas de salida de amplificadores, etc), convertidores DA y AD, tarjetas de captura de datos, etapas de entrada y salida de circuitos digitales. Sistemas digitales basados en microprocesadores, interfaces, memorias, procesadores de señal, FPGAs. Sistemás eléctricos de baja y media tensión: redes y transformación. Características de motores eléctricos.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA FÍSICA	MÓDULO BÁSICO
	12 ECTS
	CARÁCTER BASICO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Materia compuesta por dos asignaturas, una del 1º semestre y otra del semestre 2º	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE6. Comprender y saber calcular el equilibrio y la dinámica de sistemas mecánicos CE7. Saber aplicar las ecuaciones elementales de la mecánica de fluidos en el cálculo de sistemas de conducción convencionales macroscópicos y en microfluídica. CE8. Comprender y resolver problemas de electrostática, magnetostática y electromagnetismo en la Ingeniería Biomédica CE9. Comprender la estructura de la materia a nivel atómico, su naturaleza cuantificada y las interacciones atómicas, moleculares, de la materia con la luz y la naturaleza propiedades de la radiactividad. CE10. Comprender y saber aplicar la interrelación y las equivalencias entre sistemas mecánicos, hidráulicos, térmicos y eléctricos. CE11. Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas. Competencias generales: CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza. CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box” CG7. Ser capaz de utilizar el método científico. CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental. CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.	



CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG14. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.

CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Demostrar dominio en el uso de las magnitudes vectoriales como herramienta necesaria para abordar la Mecánica
- Conocer, analizar y manejar los sistemas de vectores deslizantes
- Conocer, comprender y dominar los conceptos y principios básicos de la cinemática del punto material y del sólido rígido
- Conocer, comprender y dominar los conceptos y principios básicos de la Dinámica del punto material
- Adquirir los conocimientos y técnicas necesarias para identificar y resolver problemas de dinámica del punto material.
- Conocer, comprender y dominar los conceptos y principios básicos de la Dinámica de sistemas
- Adquirir los conocimientos y técnicas necesarias para identificar y resolver problemas de dinámica de sistemas.
- Realizar un estudio cinemático, dinámico y energético del movimiento armónico simple (mas). Plantear y resolver las ecuaciones diferenciales del mas y del péndulo simple
- Ser capaz de comprender y analizar el equilibrio de un punto material y de un sólido rígido.
- Conocer, comprender y analizar el concepto de centro de gravedad de un sistema material.
- Conocer, comprender y analizar el concepto de momento de inercia de un sistema material respecto a un punto, un eje y un plano.
- Conocer, aplicar y analizar los conceptos y leyes que rigen el comportamiento de fluidos en reposo y en movimiento
- Conocer aplicar y analizar los conceptos, leyes y principios de la termodinámica
- Conocer y analizar los ciclos termodinámicos reversibles seguidos por un gas perfecto
- Comprender y analizar el segundo y tercer principio de la termodinámica
- Adquirir los conocimientos y técnicas necesarias para resolver y analizar problemas de termodinámica
- Conocer y dominar las leyes que rigen la electrostática
- Conocer y dominar las leyes que rigen la electrocinética
- Adquirir los conocimientos y técnicas necesarias para identificar y resolver problemas de electricidad

**ASIGNATURAS DE QUE CONSTA**

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
FÍSICA I	Physics	6	BÁSICA	1º
FÍSICA II	Physics II	6	BÁSICA	2º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU DISTRIBUCIÓN EN ECTS, METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	3,2	LM
Clases de problemas	0,8	RE, EC
Clase prácticas de laboratorio	0,8	ABP
Seminarios	0,3	LM
Tutorías	0,3	
Estudio y trabajo autónomo individual	5,2	
Estudio y trabajo en grupo	1	AC, EC
Evaluación	0,4	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Física I: Dimensiones y unidades. Cinemática y dinámica de la partícula. Energía y principio de conservación. Principios de mecánica. Introducción al electromagnetismo. Óptica. Principios de física nuclear. Introducción a la física cuántica

Física II (Ampliación de Física): Campos electromagnéticos. Propagación de ondas. Mecánica del sólido rígido. Piezoelectricidad. Mecánica de fluidos. Física del átomo. Física de la materia condensada. Termodinámica de Sistemas y cambios de fase, fases superficiales, conducción de calor y difusión.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA FISIOLOGÍA	MÓDULOS: OBLIGATORIO
	12 ECTS
	CARÁCTER: OBLIGATORIO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Dos asignaturas entre final de segundo curso (4º semestre) y principio de tercero (5º semestre)	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE12 Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficos.	
CE43 Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas.	
CE49 Conocer los sistemas fisiológicos y órganos humanos tanto a nivel estructural como funcional y sus patologías más relevantes.	
CE52 Comprender el funcionamiento de los diferentes órganos y sistemas del cuerpo humano y la regulación de sus funciones para el mantenimiento de la homeostasis.	
CE53 Conocer y comprender las modificaciones fisiológicas y morfológicas que los procesos patológicos más relevantes ocasionan en el organismo humano.	
CE54 Aplicar de manera fundamentada, crítica y argumentada los principios fisiológicos para contribuir al desarrollo tecnológico en el ámbito de la salud.	
Competencias generales:	
CG1 Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2 Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG5 Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”	
CG6 Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación o definición de dichos problemas.	
CG11 Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.	
CG12 Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.	
CG13 Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	
<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos básicos sobre el funcionamiento e interacción de los diferentes sistemas característicos de la fisiología humana.• Identificar las funciones de los distintos sistemas fisiológicos y los mecanismos biológicos que permiten el mantenimiento de la homeostasis.	



- Reconocer y distinguir los distintos órganos y aparatos del cuerpo humano para su identificación mediante distintos sistemas de imagen.
- Poder, en sus trabajos como tecnólogos, tener una participación creativa en el análisis de los problemas biomédicos planteados. Única forma de evitar, como dicta la experiencia, que en buena parte de los trabajos multidisciplinares terminen en resultados escasamente útiles, necesarios o válidos.
- Proporcionar a los alumnos los conocimientos imprescindibles de las alteraciones funcionales de los diferentes sistemas y aparatos más relevantes y de sus fundamentos para la mejor comprensión y profundización de las tecnologías como uno de los objetivos básicos del Ingeniero Biomédico. Desarrollo básico en el conocimiento de las alteraciones funcionales patológicas de cada uno de los sistemas estudiados. Descripción de casos.
- Conocimiento de las consecuencias funcionales y morfológicas de la acción de los patógenos sobre la homeostasis.
- Adquirir terminología propia de ciencias de la salud.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Fisiología de sistemas	Systems Physiology	6	OB	4º
Fisiopatología Humanas	Human Physiopathology	6	OB	5º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	3,2	LM
Clases prácticas de laboratorio	0,9	ABP
Seminarios	0,6	LM
Tutorías	0,3	
Estudio y trabajo autónomo individual	5,4	ED



Estudio y trabajo en grupo	1,3	AC, EC
Evaluación	0,3	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Fisiología de sistemas: Medio interno: Regulación y homeostasis. Semiología. Sistema cardiocirculatorio. Sistema respiratorio. Sistema renal. Sistema digestivo. Sistema nervioso. Fisiología sensorial. Sistema motor. Sistema reproductor. Sistema inmunológico. Regulación endocrina.

Fisiopatología humana: Respuesta orgánica general; Reparación tisular; Fisiopatología de la piel; Fisiopatología de las enfermedades producidas por seres vivos; Fisiopatología sanguínea; Fisiopatología del sistema inmune; Fisiopatología cardiovascular; Fisiopatología respiratoria; Fisiopatología renal; Fisiopatología del Aparato Digestivo; Fisiopatología del sistema nervioso; Fisiopatología endocrina; Fisiopatología de la audición; Fisiopatología de la visión; Fisiopatología del Aparato Locomotor; Fisiopatología del cáncer; Síndrome Metabólico

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA EMPRESA	MÓDULOS: OBLIGATORIO
	10 ECTS
	CARÁCTER: OBLIGATORIO

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Dos asignaturas obligatorias, una en el cuarto semestre y la otra en el séptimo semestre

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA**COMPETENCIAS****Competencias específicas:**

- CE28. Saber dar explicaciones relativas a la ciencia económica.
- CE29. Habilidades en la organización de empresa y de equipos para la realización de proyectos utilizando los procedimientos y herramientas de gestión actuales.
- CE30. Conocer las bases y fundamentos de la estructura, marco institucional y jurídico, organización y gestión empresarial, en particular de empresas biomédicas.
- CE31. Conocer los principales problemas bioéticos relacionados con el desarrollo de la Ingeniería Biomédica.
- CE32. Conocer los distintos tipos de empresas biomédicas, su gestión y su importancia económica así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
- CE33. Analizar la viabilidad técnica, socio-económica y de impacto ambiental y en la sostenibilidad de proyectos biomédicos.
- CE34. Saber organizar los servicios de ingeniería clínica en los centros sanitarios, especialmente el mantenimiento y la adquisición de equipos y sistemas biomédicos y la gestión de la seguridad hospitalaria.
- CE35. Conocer los principales mecanismos y ayudas para la creación de empresas, especialmente las basadas en I+D+i en Ingeniería Biomédica.

Competencias generales:

- CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.
- CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”
- CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas
- CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
- CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación
- CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
- CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.
- CG14. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.
- CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.



CG17. Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social, para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambientalmente sostenible.

CG18. Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.

CG19. Organización y planificación

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Identifica el comportamiento de los agentes económicos
- Explica los efectos de la información en los comportamientos de los agentes económicos
- Conoce el concepto de empresa, marco institucional y jurídico - de la empresa
- Clasifica las formas jurídicas en cuyo seno se realiza la actividad empresarial
- Define las partes y funciones de la empresa
- Organiza funcionalmente las actividades de la empresa
- Diferencia entre las diversas estructuras organizativas empresariales
- Identifica el capital humano en la empresa
- Identifica la función de comercialización de la empresa
- Evalúa económicamente proyectos de inversión
- Identifica las fuentes de financiación de la empresa
- Analiza la empresa desde el punto de vista económico y financiero
- Tiene nociones claras sobre la evaluación de proyectos desde el punto de vista económico, medioambiental o de seguridad e higiene en el trabajo.
- Reconoce el proceso estratégico como herramienta de competitividad
- Analiza las fuerzas competitivas que condicionan el entorno y futuro competitivo de la empresa
- Conoce el entorno de trabajo del ingeniero clínico y adquieren las habilidades técnicas que se les demanda en él.
- Desarrolla actitudes adecuadas al trato personal con profesionales sanitarios y pacientes, y a las condiciones únicas de dichos entornos sanitarios.
- Comprende la importancia de la seguridad en comunicaciones médicas como componente fundamental en el futuro de integración de servicios hospitalarios y telemédicos.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Economía y gestión de empresas	Economy and business administration	6	OB	3º
Ingeniería Clínica y gestión de sistemas sanitarios	Clinical Engineering and health systems administration	4	OB	7º

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS
------------	------------

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	2,5	LM
Clases de problemas	1	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	0,3	ABP
Seminarios	0,6	LM
Tutorías	0,2	
Estudio y trabajo autónomo individual	4,2	ED
Estudio y trabajo en grupo	1	AC, EC
Evaluación	0,2	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Economía y Gestión de Empresas: Conceptos generales de Economía de la empresa. Procesos de dirección de la empresa. Gestión de marketing. Gestión de recursos humanos. Gestión económico-financiera: Balance y Cuenta de resultados; Análisis financiero. Financiación y autofinanciación; Financiación y autofinanciación; Análisis y selección de inversiones; Costes. Estudio del sector empresarial biomédico español e internacional.

Ingeniería Clínica y de Gestión: Infraestructuras de los servicios hospitalarios. Introducción a



los sistemas de Información Hospitalaria. Gestión de la tecnología y procesos de adquisición. Gestión del mantenimiento de equipos hospitalarios. Seguridad eléctrica. Interferencias electromagnéticas. Gestión de la provisión de servicios. Gestión de riesgos Seguridad laboral. Regulación de los dispositivos médicos.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: OPTATIVO
GESTIÓN DE INFORMACIÓN BIOMÉDICA	20 ECTS
	CARÁCTER: OPTATIVO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Materia compuesta por 5 asignaturas programadas en el 7º y 8º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE12. Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficos.	
CE23. Capacidad para conocer, utilizar y diseñar sistemas de información y comunicaciones en sanidad y biomedicina	
CE24. Comprender, utilizar y diseñar sistemas de ayuda a la gestión de la información biomédica y a la toma de decisiones médicas.	
CE26. Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria	
CE27. Conocer los sistemas actuales y saber diseñar sistemas de consulta médica a través de redes de comunicaciones	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”	
CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas	
CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación	
CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.	
CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de	

tecnología

CG17. Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social, para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambientalmente sostenible.

CG18. Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.

CG19. Organización y planificación

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer las necesidades de manejo de datos, información y conocimiento en medicina
- Conocer las diferencias existentes en la idea de “información” entre la medicina y otras disciplinas, y sus implicaciones
- Conocer el concepto de “historia clínica” y las diferencias entre su almacenamiento en papel y digital
- Conocer las características principales de la historia clínica electrónica
- Conocer las ventajas de utilización de información estructurada vs no estructurada para el almacenamiento de información médica
- Conocer los usos clínicos, en investigación y legales de la historia clínica electrónica
- Conocer los tipos de terminologías y codificación utilizados en la historia clínica electrónica
- Conocer el concepto de ontologías, principales ejemplos y su uso para la estructuración, intercambio y reutilización del conocimiento biomédico en el marco de la Web semántica
- Conocer las principales terminologías médicas y el Unified Medical Language System (UMLS) como integrador de terminologías
- Conocer las necesidades de seguridad, confidencialidad y privacidad de los datos médicos de pacientes
- Conocer las principales Bases de datos biológicas y -ómicas y los sistemas de información asociados
- Conocer los problemas para lograr la interoperabilidad e integración de información médica y facilitar su uso clínico universal
- Conocer los sistemas de información radiológica
- Conocer los fundamentos de los sistemas de salud pública y vigilancia epidemiológica
- Conocer las aplicaciones clínicas de los sistemas de información geográfica
- Conocer técnicas de recuperación inteligente de información y su aplicación biomédica

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Historias clínicas, terminologías y	Health Records, Terminologies and	4	OP	8º



estándares	Standards			
Sistemas de información biomédica	Biomedical Information Systems	4	OP	7º
e-Health	e-Health	4	OP	8º
Tecnologías WEB en Biomedicina	Web technologies in biomedicine	4	OP	7º
Tecnologías sistemas personales sanitarios	Technologies for health personal systems	4	OP	8º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Historias clínicas, terminologías y estándares	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos
Sistemas de información biomédica	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos
Historias clínicas, terminologías y estándares	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos
Sistemas de información biomédica	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos
e-Health	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos
Tecnologías Web en Biomedicina	Fundamentos de Programación, Bases de Datos, Algoritmos y Estructuras de Datos

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	1,8	LM
Seminarios	0,8	LM
Tutorías	0,5	
Estudio y trabajo autónomo individual	3,0	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,5	AC, EC
Evaluación	0,4	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES**

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de trabajos prácticos de desarrollo, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Historias clínicas, terminologías y estándares: Representación del conocimiento. Ontologías. Diseño de bases de datos médicas. Organismos e iniciativas de estandarización. Interoperabilidad de estándares de intercambio de información en medicina: HL7, OpenEHR, EN13606. Seguridad de acceso a los datos médicos. Normativa de protección de datos. Vocabularios biomédicos: SNOMED, ICD, Gene Ontology.

Sistemas de información biomédica: Introducción a los sistemas de Información. Bases de datos -ómicas. Biobancos. RIS-PACS: Sistemas de Información Radiológica. Sistemas de salud pública: regionales e internacionales. Sistemas de vigilancia epidemiológica. Sistemas de información geográfica.

e-Health

Gestión del conocimiento, sistemas de información sanitaria, salud móvil, relación de la telemedicina con sistemas personalizados, entornos colaborativos en entornos clínicos. Consumer health informatics: costes sanitarios, relación médico-enfermo, privacidad de la información, relación industria-hospitales-pacientes, nuevos sistemas de negocio dentro de la atención personalizada, intercambio de información entre sistemas personales e institucionales (nacionales e internacionales).

Tecnologías WEB en Biomedicina

Lenguajes y estándares de programación web. Web colaborativa-participativa en biomedicina. Sistemas Gestores de Contenidos: Wikis, Blogs, Foros, Canales de noticias. Mashups y datos enlazados. Desarrollo práctico en PHP y MySQL. Tecnologías avanzadas de procesamiento y almacenamiento remoto: Computación en la Nube – GRID.

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA USO PROFESIONAL DE LA LENGUA INGLESA	MÓDULOS: BASICO
	6 ECTS
	CARÁCTER: BASICA
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Situada en segundo curso (cuarto semestre)	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	

**COMPETENCIAS****Competencias específicas:**

CE50. Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel profesional científico-técnico.

Competencias generales:

CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.

CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer el Inglés para Fines Específicos, es decir, nos servimos de temas del mundo de la ciencia y la tecnología, en especial lo relacionado con las ingeniería biomédica.
- Gran interés por los aspectos que atañen a nuestra sociedad tecnológica actual, tales como las cuestiones de tipo ético, sociológico y político relacionadas con el mundo de la ciencia y la tecnología.
- Capacidad para la redacción y debate de estos temas
- Especial capacidad para la práctica de la comprensión lectora y expresión escrita, aunque, al ser éste un curso de inmersión, también se practican en él la comprensión y expresión oral en inglés del alumno.
- En particular:
 - Que el alumno sea capaz de entender el contenido principal de textos y artículos científicos que entrañen un nivel razonable de dificultad en inglés, así como de las conferencias, debates o coloquios sobre aquéllos en general, o sobre ingeniería biomédica.
 - Que el alumno llegue a ser un lector confiado de textos con un nivel razonable de especialización. Que esté seguro de su propia capacidad de comprensión -que no de intuición- al enfrentarse a las dificultades discursivas de un texto científico-técnico en lengua inglesa.
 - Que pueda llegar a leer en inglés a una velocidad normal lo más próxima posible a la velocidad con la que lee en su propia lengua.
 - Que el alumno sea capaz de tomar notas y resumir oralmente o por escrito en inglés, el contenido principal de textos, artículos, conferencias, debates y coloquios
 - Que el alumno, a medida que va siendo consciente de las convenciones que rigen el inglés escrito, sea capaz de transferirlas a su propia producción lingüística, redactando así textos claros y sencillos en inglés científico-técnico.
 - Que el alumno sea capaz de formular preguntas y pedir información o explicación de aquellos puntos que no entienda en conferencias y debates sobre el mundo de la ingeniería biomédica, o sobre de la ciencia y la tecnología en general.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
------------	------------------------	---------------	----------	--------------------



Uso profesional de la lengua inglesa	Professional use of the English Language	6	BÁSICA	4º
REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA				
ASIGNATURA		REQUISITOS		
ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE				
	ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	
	Clases teóricas	1,4	LM	
	Clases prácticas de laboratorio	0,4	ABP	
	Seminarios	0,6	LM	
	Tutorías	0,2		
	Estudio y trabajo autónomo individual	2,7	ED	
	Estudio y trabajo en grupo	0,6	AC, EC	
	Evaluación	0,1	EC/EF	
ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA				
La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.				
SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES				
La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.				
BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS				



Uso profesional de la Lengua Inglesa: Utilización del inglés en el ámbito profesional. Vocabulario profesional y científicotécnico del idioma inglés. Gramática inglesa. Comprensión e interpretación de textos científico-técnicos en inglés. Escritura de textos técnicos y científicos en inglés. El curriculum vitae en inglés. Expresión oral en inglés.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA MATEMÁTICAS	MÓDULO BÁSICO y OBLIGATORIO
	24 ECTS
	CARÁCTER MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Materia compuesta por una secuencia de 3 asignaturas programadas entre el 1º y el 3º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE1. Saber resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial, las ecuaciones diferenciales, el cálculo integral, el álgebra lineal y la geometría. Aplicación al plano complejo y métodos de transformación. CE2. Saber utilizar la estadística para resolver problemas de ingeniería y establecer modelos probabilísticos. CE3. Comprender y saber aplicar al cálculo numérico la discretización de modelos continuos. Competencias generales: CG7. Ser capaz de utilizar el método científico. CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales. CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none">• Saber utilizar correctamente los sistemas de unidades y valorar adecuadamente los resultados obtenidos en cualquier experimento a partir del análisis de sus errores.• Reconocer la importancia del razonamiento abstracto y la necesidad de trasladar los problemas de ingeniería a formulaciones matemáticas.• Comprender las ventajas y el alcance del lenguaje matemático en la descripción de los problemas de las técnicas.• Conocer las propiedades del álgebra de Boole y obtener las formas canónicas de expresiones booleanas.• Conocer y comprender la estructura y propiedades de los espacios vectoriales.• Saber representar las aplicaciones entre espacios vectoriales y manejar con fluidez el cálculo	



matricial.

- Adquirir destreza en el cálculo y manejo de funciones reales de una o varias variables reales.
- Ser capaz de localizar los puntos óptimos de una función.
- Saber trabajar con funciones definidas por series y analizar su convergencia.
- Adquirir técnicas de parametrización de curvas y superficies.
- Aprender el significado de los operadores vectoriales y su interpretación física.
- Aplicar los teoremas integrales a problemas de ingeniería.
- Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos.
- Formular problemas de ingeniería mediante modelos de ecuaciones diferenciales o en derivadas parciales y saber obtener su solución.
- Poseer conocimientos para obtener cualitativamente la información de un modelo diferencial.
- Comprensión de los fundamentos del análisis de errores.
- Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles.
- Representación gráfica de datos de mediciones experimentales con y sin herramientas informáticas.
- Manejo avanzado de las principales herramientas informáticas en problemas de álgebra lineal, cálculo y métodos numéricos.
- Exposición y defensa oral de los resultados de prácticas y proyectos
- Habilidades técnicas para la producción y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos.
- Conocimientos de las técnicas de muestreo y de trabajo de campo.
- Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas.
- Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
- Conocer y aplicar métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de problemas matemáticos.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
MATEMÁTICAS I	Mathematics I	6	BÁSICA	1º Semestre
MATEMÁTICAS II	Mathematics II	6	BÁSICA	2º Semestre
MATEMÁTICAS III	Mathematics III	6	OB	3º Semestre
ESTADÍSTICA	Statistics	6	BÁSICA	2º Semestre

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU DISTRIBUCIÓN EN ECTS, METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Actividad formativa	ECTS	Métodos docentes
Clases teóricas	4,4	LM
Clases de problemas	4	ABP
Clase prácticas de laboratorio	1	LM
Seminarios	1,2	
Tutorías	4	ED
Estudio y trabajo autónomo individual	7	AC, EC
Estudio y trabajo en grupo	1,6	EC/EF
Evaluación	0,8	LM

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

MATEMÁTICAS I: Álgebra lineal. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones. Inversión de matrices. Determinantes. Diagonalización de matrices. Geometría del plano y del espacio.



Interpretación geométrica de sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Transformaciones lineales. Modelos matriciales.

MATEMÁTICAS II: Cálculo diferencial con una variable o diversas variables. Límites, continuidad y diferenciabilidad. Funciones implícitas. Cálculo integral. Integrales definidas e indefinidas. Teoremas fundamentales. Integración múltiple. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de segundo orden. Modelos de resolución

Matemáticas III: Variable Compleja: Números complejos, funciones complejas elementales, derivación y funciones holomorfas, integración compleja, series y residuos). Ecuaciones en derivadas parciales: clasificación de EDP's, estudio de las principales EPP's: ecuación de Maxwell, ecuación del calor, ecuación de ondas, ecuación de Poisson, métodos de resolución: métodos de separación de variables, función de Green y métodos numéricos.

ESTADÍSTICA: Combinatoria, Teoría de probabilidades. Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones discretas y continuas. Teorema central del límite. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. Métodos de comparación de muestras paramétricos y no paramétricos. Pruebas de bondad de ajuste. Modelos de regresión lineal. Correlación. Inferencia en los modelos de regresión. Regresión múltiple. Análisis de varianza y diseño de experimentos. Introducción al análisis multivariante. Métodos descriptivos: análisis de agrupamiento (cluster). Análisis de componentes principales. Métodos predictivos



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA MÉTODOS NUMÉRICOS	MÓDULOS: OBLIGATORIO Y OPTATIVO
	10 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Son dos asignaturas comunes, la primera en quinto semestre y la segunda en séptimo.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE1. Saber resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial, las ecuaciones diferenciales, el cálculo integral, el álgebra lineal y la geometría. Aplicación al plano complejo y métodos de transformación. CE2. Saber utilizar la estadística para resolver problemas de ingeniería y establecer modelos probabilísticos. CE3. Comprender y saber aplicar al cálculo numérico la discretización de modelos continuos. CE4. Conocer las diferentes metodologías existentes para simulación de sistemas. CE5. Aplicar las metodologías de simulación a sistemas multidominio. CE10. Comprender y saber aplicar la interrelación y las equivalencias entre sistemas mecánicos, hidráulicos, térmicos y eléctricos CE22. Saber desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Ingeniería Biomédica. Competencias generales: CG1.- Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza. CG2.- Comprender y dominar los conocimientos fundamentales de la Ingeniería Biomédica. CG6.- Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. CG8.- Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación. CG9.- Diseñar experimentos con rigor metodológico comprendiendo y entender las limitaciones que tiene la aproximación experimental. CG10.- Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales. CG14.- Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	

- Conocer los modelos de resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales.
- Conocer los métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales y sus aplicaciones en ingeniería biomédica.
- Conocer y saber aplicar los modelos de cálculo por ordenador de Elementos Finitos y Diferencias Finitas. Conocer las bases teóricas y las limitaciones de dichos métodos.
- Conocer y saber aplicar los métodos anteriores a los siguientes problemas de biomecánica: difusión de especies y de transmisión de calor, sólidos y estructuras asimilables a vigas y láminas, fluidos estacionarios y transitorios, comportamiento mecánico no lineal de tejidos
- Conocer la diferencia entre simulación cinemática y dinámica.
- Saber obtener las ecuaciones características de un modelo de simulación.
- Comprender la modelización de sistemas multicuerpo por medio de la formulación de mecánica clásica.
- Conocer las características principales de mecánica de fluidos existentes en arterias y venas.
- Conocer los principios de elementos eléctricos y su posible aplicación.
- Interrelacionar modelos basados simultáneamente en los diferentes dominios mecánico, hidráulico y eléctrico.
- Analizar y plantear los diferentes problemas posibles al abordar la simulación de un modelo.
- Sintetizar las características principales de un modelo a simular.
- Configurar las condiciones iniciales y de contorno del modelo.
- Analizar los resultados que se obtienen en una simulación y saber obtener las conclusiones pertinentes.
- Implementar mejoras sobre un modelo con el fin de optimizarlo tras el análisis de los resultados y conclusiones.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Modelos numéricos en Biomedicina	Numerical Models in Biomedicine	6	OB	5º
Modelado y simulación dinámica aplicada a la biomedicina	Modeling and dynamic simulations applied to biomedicine	4	OP	7º

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	2,5	LM
Clases de problemas	1,5	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	0,5	ABP
Seminarios	0,3	
Tutorías	0,5	ED
Estudio y trabajo autónomo individual	4	AC, EC
Estudio y trabajo en grupo	0,2	EC/EF
Evaluación	0,5	LM

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de las capacidades y habilidades adquiridas se llevará a cabo por medio de la elaboración de ejercicios que se realizarán y evaluarán en horas de clase, así como en el examen final. En lo referente a las diferentes competencias, se evaluarán por un lado por medio de la realización de diferentes pruebas en horas lectivas realizadas en clase y, por otro, por medio de las prácticas de la asignatura; también se evaluará a la hora de hacer el trabajo en grupo. La nota final será la ponderada entre la nota del examen final, la de evaluación continua y la del trabajo en grupo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Modelos numéricos en biomedicina: Parte I (3 ECTS) Métodos Numéricos (3 ECTS)
Tipos de errores en el cálculo numérico. Solución de ecuaciones algebraicas, ecuaciones lineales, ecuaciones diferenciales. Interpolación. Integración. Aproximación de funciones. Modelización de datos. Análisis de series temporales. Transformadas rápida de Fourier y Wavelets



Parte II: Modelos de elementos finitos (3 ECTS)

Formulaciones fuerte y débil de las ecuaciones en derivadas parciales. Aproximación mediante elementos finitos. Aplicación para el cálculo de esfuerzos internos y deformaciones en tejidos y órganos. Aplicación para modelos de difusión. Aplicación para dinámica de fluidos.

Modelado y simulación dinámica aplicada a la Biomedicina: Análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos multicuerpo. Introducción a técnica multidominio. Desarrollo de las ecuaciones de estado. Simulación de sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y mixtos. Aplicaciones específicas.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULO BÁSICO Y OBLIGATORIO
QUÍMICA	12 ECTS
	CARÁCTER MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Materia compuesta por una secuencia de dos asignaturas programadas el primer y el tercer semestre	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE15. Conocer los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas en la ingeniería. CE18. Comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica. Competencias generales: CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza. CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos. CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos. CG7. Ser capaz de utilizar el método científico. CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental. CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales. CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa. CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none">• Comprender las propiedades de los diferentes tipos de disoluciones y sistemas coloidales, así	



como algunas operaciones básicas asociadas con la química del sector.

- Adquirir conocimientos sobre los fundamentos de los balances de materia.
- Comprender la cinética de las reacciones químicas que se producen en disolución acuosa, así como los factores que influyen en la velocidad de reacción.
- Demostrar dominio de los fundamentos de los equilibrios ácido-base en disoluciones acuosas.
- Demostrar dominio de los fundamentos de los equilibrios de oxidación-reducción en disoluciones acuosas.
- Demostrar dominio de los fundamentos de los equilibrios de precipitación en disoluciones acuosas.
- Demostrar dominio de los fundamentos de los equilibrios de formación de complejos en disoluciones acuosas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos sobre los equilibrios químicos en disolución acuosa al análisis cuantitativo.
- Adquirir conocimientos sobre la química nuclear.
- El proceso analítico. Toma y preparación de muestras
- Tratamiento estadístico de resultados
- Estudio sistemático del equilibrio
- Equilibrio de formación de complejos. Complexometrías
- Equilibrio de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación
- Métodos de separación
- Introducción a los métodos instrumentales
- Métodos ópticos de análisis
- Métodos electroanalíticos
- Técnicas cromatográficas

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
QUÍMICA	Chemistry	6	BÁSICA	1º
ANÁLISIS INSTRUMENTAL	INSTRUMENTAL ANALYSIS	6	OB	3º

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU DISTRIBUCIÓN EN ECTS, METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	2	LM
Clase de problemas	1,3	RE, EC
Clase prácticas de laboratorio	1,7	ABP
Seminarios	0,5	LM
Tutorías	0,5	
Estudio y trabajo autónomo individual	4,3	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,2	AC, EC
Evaluación	0,5	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Química: Estructura atómica. Átomos polielectrónicos. Enlace covalente. Resonancia y efectos de enlace en moléculas orgánicas. Estereoquímica. Tipos de enlace. Fuerzas intermoleculares. Termodinámica química.

Análisis Instrumental: Radiación electromagnética y su interacción con la materia. Espectroscopia atómica. Espectroscopia molecular. Espectroscopia de absorción ultravioleta y visible. Espectroscopia de luminiscencia molecular. Espectroscopia de resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas. Difracción de rayos X, difracción de electrones y neutrones. Microscopia óptica y electrónica. Técnicas

electroquímicas



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: OBLIGATORIO Y OPTATIVO
SEÑALES E IMÁGENES BIOMÉDICAS	44 ECTS
	CARÁCTER: MIXTO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Diez asignaturas entre tercero y cuarto	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE11. Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.	
CE12. Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficos.	
CE13. Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales para el control de experimentos	
CE14. Comprender los principios de la metodología científica; capacidad para su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.	
CE38. Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.	
CE40. Conocer los principales tipos de dispositivos terapéuticos empleados en ingeniería biomédica.	
CE42. Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica.	
CE43. Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas.	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.	
CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.	
CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”	
CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que	



su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas

CG7. Ser capaz de utilizar el método científico.

CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación

CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.

CG14. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.

CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

CG17. Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social, para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambientalmente sostenible.

CG18. Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- El objetivo de esta materia es “proporcionar una formación experimental al alumno en los métodos y técnicas de procesamiento de imágenes médicas”.
- Durante el desarrollo de las prácticas, el alumno se ejercitará en la programación de algunos de los algoritmos de procesamiento que más se utilizan para facilitar las tareas de diagnóstico médico a los especialistas.
- Breve revisión de Procesos Estocásticos
- Breve revisión de los métodos estadísticos
- Breve revisión a los procesos puntuales
- Sensibilización del alumno en el manejo de dos herramientas fundamentales para el curso:
1) el uso de MATLAB (*práctica 0*) y 2) el FORO (Moodle)
- **Métodos lineales**
 - Estimación espectral: métodos paramétricos y no paramétricos

- Filtrado y eliminación de ruido.
- Métodos ICA y PCA
- Métodos adaptativos
- Potenciales evocados. Eliminación de ruido por promediación
- **Métodos T-F**
 - Short Fourier Transform. Métodos de segmentación
 - Wavelets
- **Métodos no lineales**
 - Conceptos básicos de sistemas dinámicos
 - De las ecuaciones a las series temporales
 - Caracterización de sistemas individuales
 - Caracterización de la interdependencia entre sistemas
 - Sincronización en amplitudes
 - Sincronización en fases
 - Información mutua
- **Clasificación de patrones**
 - Detección del QRS
- Análisis morfológico del ECG.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Señales Biomédicas	Biomedical signals	6	OB	5º
Imágenes Biomédicas	Biomedical Images	6	OB	6º
Laboratorio de señales biomédicas	Laboratory of medical signals	4	OP	7º
Laboratorio de imágenes biomédicas	Laboratory of medical images	4	OP	7º
Tratamiento digital de imágenes biomédicas	Medical image processing	4	OP	7
Imágenes Biomédicas Avanzadas-I	Advanced medical images I	4	OB	7
Imágenes Biomédicas Avanzadas-II	Advanced medical images II	4	OB	8
Simulación y Planificación Quirúrgica	Surgical simulation and planning	4	OB	8
Ingeniería Neurosensorial	Neurosensorial engineering	4	OP	8
Biofotónica	Biophotonics	4	OP	8

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS
------------	------------

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	3,5	LM
Clases de problemas	1,5	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	6,6	ABP
Seminarios	0,8	LM
Tutorías	0,2	
Estudio y trabajo autónomo individual	4,8	ED
Estudio y trabajo en grupo	2,0	AC, EC
Evaluación	0,6	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de prácticas, realización de ejercicios individuales o en equipo y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Señales Biomédicas: Entornos de trabajo en señales biomédicas. Breve repaso de las bases fisiológicas de las señales biomédicas, que se explicaron en las materias de Fisiología de Sistemas y Fisiopatología humana, más relevantes en diagnóstico clínico: EEG, MEG, ECG y de otras señales biomédicas. Física y modelos de la propagación de los campos electromagnéticos responsables de las señales electrofisiológicas. Caracterización matemática/estadística de las señales biomédicas. El ruido y los artefactos, medidas para minimizar aquellos mediante

técnicas instrumentales, protocolos de medida y procesamiento de la señal. Prácticas de captura de registros espontáneos y evocados. Métodos de procesamiento, análisis y modelado de señales: implementación por el alumno de procedimientos para el análisis de señales reales para eliminación de ruido, caracterización estadística mediante métodos de análisis lineales y no lineales, análisis tiempo-frecuencia (segmentación, wavelets, etc), análisis multivariable y estudios de sincronización. Métodos para la caracterización estadística de señales con muestreo no equidistante: Cronobiometría. Visualización. Integración con técnicas de imagen.

Imágenes Biomédicas: Entornos de trabajo de imagen biomédica. Física de la imágenes médicas: interacción materia-energía, detectores, fuentes, dosimetría, radiación, protección (estos tres últimos temas se tratarán en profundidad en otras materias del grado). Física de los sistemas de radiología diagnóstica: radiografía, tomografía computarizada, medicina nuclear, PET, resonancia magnética nuclear, ultrasonidos, imagen óptica, microscopía. Sistemas multimodales de diagnóstico. Integración imágenes-señales electrofisiológicas. Tendencias en imagen biomédica. Prácticas de captura de imágenes.

Teoría y práctica de procesamiento y análisis de imágenes médicas basados en el desarrollo de prácticas en los temas siguientes. Imágenes digitales: muestreo, cuantificación representación y ruido. Segmentación: umbralización, labelling, análisis ROC. Transformaciones: de histogramas, geométricas, polinómicas, operaciones morfológicas. Caracterización de aspectos: regiones, momentos, contornos, descriptores de Fourier etc. Filtrado de imágenes: lineal y no lineal, procedimientos de convolución. Detección de bordes y otras discontinuidades. Color: representación, métricas, operaciones de pixel, invariantes. Modelos: similaridad, correlación cruzada algoritmos de multiresolución, detección de objetos, etc

Laboratorio de señales biomédicas: Se la puede considerar una única asignatura extendida a lo largo de dos semestres. Los laboratorios son la continuación de las prácticas realizadas en las dos asignaturas previas, se centrarán en problemas reales de proceso de la información en entornos clínicos y de experimentación/ensayo clínicos. Las prácticas tendrán unos temas comunes como: el ejercitado del alumno en los métodos estadísticos necesarios (t-tests, regresión múltiple, ANOVA, sensibilidad y especificidad, ROC, etc.), una aproximación práctica a los sistemas y métodos de computación de altas prestaciones y un acercamiento a los bancos de datos de señales e imágenes para el soporte de los métodos de análisis cuantitativo y la extracción de conocimiento.

En señales los ejercicios se centrarán en los métodos ya introducidos con una orientación a la definición de biomarcadores y al análisis multivariable para la elaboración de modelos de conectividad funcional

En imágenes el laboratorio estará orientado a los temas de registro en sus diversas opciones, la segmentación y clasificación de imágenes y el ejercicio con herramientas habituales: SPM, ITK, etc.

Los temas que se desarrollarán en estos dos laboratorios pondrán un énfasis principal en los grandes temas de integración de la información (fusión señales-imágenes en entornos multiescalares) para la mejora de características de sensibilidad y especificidad de los métodos diagnósticos o la comprensión de modelos *on-silico* para aplicaciones de experimentación y clínica.

El laboratorio se complementa con otra asignatura optativa de Técnicas Radiológicas que consistirá en el desarrollo de un ejercicio práctico de imagen y/o señales biomédicas en el que se habrán de incluir junto con los desarrollos realizados una propuesta de integración en entornos clínicos y/o industriales.

Laboratorio de imágenes biomédicas: La asignatura permitirá al alumno implementar diferentes algoritmos de procesamiento de imágenes utilizando el entorno Matlab. Los contenidos son: conceptos básicos del procesamiento de imágenes en Matlab; Introducción a la visualización de imágenes médicas en Matlab; Mejora e intensificación de imágenes médicas; Operaciones morfológicas; Procesamiento local y Segmentación de Imágenes Médicas;

Tratamiento digital de imágenes biomédicas: El objetivo de la asignatura es la formación de los alumnos en las técnicas de tratamiento de imágenes y se analiza brevemente el tratamiento del vídeo. Se presenta al alumno la teoría de muestreo extendida a las señales multidimensionales, se estudian los fundamentos y las técnicas básicas del tratamiento digital de imágenes (TDI) y se aplican las técnicas anteriores a la resolución de problemas prácticos en diferentes modalidades de imagen médica. Se introduce a los alumnos en las técnicas no lineales de tratamiento de la información tanto en el filtrado de las imágenes como en el estudio de la morfología de las mismas.

Imágenes Biomédicas Avanzadas-I: El objetivo de la asignatura es profundizar en técnicas avanzadas de procesamiento y análisis de imagen médica centrándose en dos campos de aplicación que conforman las dos partes principales de la asignatura: 1) nuevos métodos de diagnóstico basados en imágenes moleculares y 2) técnicas de simulación y planificación quirúrgica basadas en imagen.

Imágenes Biomédicas Avanzadas-II: Temas avanzados de microscopía. Nuevos usos y necesidades del uso de la imagen para terapia/cirugía; Temas avanzados de procesamiento de imagen multimodal; procesamiento de video.

Simulación y Planificación Quirúrgica: El objetivo de la asignatura es profundizar en técnicas avanzadas de procesamiento y análisis de imagen médica centrándose en dos campos de aplicación que conforman las dos partes principales de la asignatura: 1) nuevos métodos de diagnóstico basados en imágenes moleculares y 2) técnicas de simulación y planificación quirúrgica basadas en imagen. En esta asignatura el alumno conocerá diversas técnicas de diagnóstico médico por imagen que permiten obtener información de una manera no invasiva sobre el funcionamiento o actividad biológica de un tejido u órgano. Especialmente se tratarán las técnicas de imagen molecular que, mediante distintos marcadores, permiten identificar la presencia de moléculas de interés en ciertas patologías o niveles anormales de expresión de ciertos genes. En la asignatura se tratarán tanto las técnicas de adquisición de datos e imágenes, como métodos y algoritmos para su reconstrucción y análisis. Asimismo se proporcionará un conocimiento teórico y práctico de las técnicas y métodos empleados en cirugía asistida por computador, con un énfasis principal en los nuevos sistemas de formación y planificación de intervenciones quirúrgicas mínimamente invasivas, basados en la realidad



virtual y en la visualización de imágenes médicas 3D.

Ingeniería Neurosensorial: El objetivo fundamental de la asignatura es el estudio del sistema nervioso, el cerebro y los sistemas sensoriales, con vistas a su simulación y su integración en sistemas electrónicos, incluyendo algunas aplicaciones de la ingeniería neurosensorial como son las prótesis y las interfaces multisensoriales. En la asignatura se abordará el estudio detallado del sistema nervioso y el cerebro, el sistema auditivo, el visual, el somato-sensorial (tacto) y los del olfato y el gusto, junto con sistemas como el de producción del habla, que contribuyen a la interacción entre el ser humano y su entorno. De forma general, en cada tema se aborda una descripción de la fisiología y funcionamiento de cada sistema, para pasar a la descripción de soluciones de ingeniería que pretenden simularlos, con vistas a su aplicación protésica, fundamentalmente.

Biofotónica: La asignatura tiene por objetivo el estudio de los fenómenos relacionados con la interacción de radiaciones láser con los tejidos orgánicos, así como la instrumentación médica basada en técnicas fotónicas y los dispositivos de captación de señales mediante las mismas.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: OBLIGATORIO
SISTEMAS	6 ECTS
	CARÁCTER: OBLIGATORIO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Una asignatura en segundo curso (4º semestre)	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS	
Competencias específicas:	
CE21. Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de simulación de sistemas.	
CE42. Conocer técnicas de muestreo y procesamiento de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica.	
CE43. Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas.	
Competencias generales:	
CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	
CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	
CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.	
CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box”	
CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas	
CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.	
CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.	
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	
<ul style="list-style-type: none">• Comprender la naturaleza dinámica de los sistemas en general y las estructuras elementales de realimentación que determinan su comportamiento.• Capacidad para enunciar (modelo mental) el comportamiento de los sistemas, para traducir parcial o totalmente dicho comportamiento a ecuaciones matemáticas (modelo	



formal) y para su programación (modelo informático) en un computador.

- Destreza en las diferentes utilizaciones de los modelos: para reproducir parcial o totalmente la realidad, para reproducir situaciones hipotéticas, para probar actuaciones, y para la toma de decisiones.
- Ser capaz de analizar y valorar qué estrategia de tratamiento digital de señales sería la más adecuada para tratar un determinado proceso físico.
- Entender y conocer las diferentes técnicas de transformadas de señales temporales
- Conocer los elementos que hacen falta y qué aspectos se deben tener en cuenta para poner en práctica el diseño de sistemas de tratamiento digital de señales
- Conocer el método de diseño de filtros digitales no recursivos (FIR) y entender la problemática asociada a las ventanas.
- Conocer el método de diseño de filtros digitales recursivos (IIR) y comprender su problemática.
- Capacidad para describir e interpretar funcionalmente los sistemas básicos de control.
- Destreza en la obtención de modelos dinámicos a partir de leyes físicas y/o datos experimentales.
- Conocer y saber diseñar controladores PID y controladores mediante realimentación de estados.
- Conocimiento y manejo de herramientas software para el modelado, análisis y diseño de sistemas de control.
- Saber qué elementos hacen falta y qué aspectos se deben tener en cuenta para poner en práctica las estrategias de control.
- Conoce las propiedades de la realimentación y las acciones básicas de control.
- Conoce y sabe aplicar las técnicas de diseño de control de sistemas continuos monovariantes, en el dominio temporal.
- Conoce y sabe aplicar las técnicas de diseño de control de sistemas continuos monovariantes, en el dominio frecuencial.
- Conoce y sabe seleccionar esquemas básicos de control.
- Sabe diseñar automatismos lógicos basados en autómatas de estados finitos y redes de Petri.
- Conoce y sabe aplicar las técnicas básicas de programación de automatismos en autómatas programables.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Señales y Sistemas	Signals and Systems	6	OB	4º

**REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA**

ASIGNATURA	REQUISITOS
------------	------------

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	3	LM
Clase de problemas	1	RE, EC
Clases prácticas de laboratorio	0,9	ABP
Seminarios	0,6	LM
Tutorías	0,3	
Estudio y trabajo autónomo individual	2,8	ED
Estudio y trabajo en grupo	1,2	AC, EC
Evaluación	0,2	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Señales y Sistemas: Señales continuas y discretas. Sistemas lineales invariantes en el tiempo. Análisis espectral, transformada de Fourier de señales continuas y discretas. Muestreo y reconstrucción de señales. Funciones de transferencia y respuesta al impulso. Transformada de



Laplace. Transformada Z. Análisis tiempo-frecuencia Transformadas *wavelet*. Sistemas dinámicos. Métodos no-lineales. Interdependencia de sistemas. Complejidad



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA TELEMEDICINA	MÓDULOS: OPTATIVO
	16 ECTS
	CARÁCTER: OPTATIVO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Cuatro asignaturas de cuarto curso del itinerario de Telemedicina	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE19. Capacidad para escribir programas utilizando los recursos de programación más habituales y aplicarlos a problemas de ingeniería. CE24. Comprender, utilizar y diseñar sistemas de ayuda a la gestión de la información biomédica y a la toma de decisiones médicas CE25. Conocer los principales sistemas de comunicaciones por cable e inalámbricos CE26. Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria CE27. Conocer los sistemas actuales y saber diseñar sistemas de consulta médica a través de redes de comunicaciones. Competencias generales: CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza. CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos. CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones. CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box” CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental. CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales. CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación	



- CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
- CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.
- CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.
- CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología
- CG18. Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocimientos teóricos y habilidades prácticas en las tecnologías necesarias para el desarrollo e integración de servicios de telemedicina.
- Conocimiento del entorno en el que se han de instalar y operar los servicios de telemedicina.
- Sabe aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las etapas del ciclo de vida de un sistema de telemedicina desde su definición, desarrollo, gestión y evaluación.
- Mediante la comparación de tecnologías aplicables sabe diseñar e implementare diversos sistemas de telecuidado, telemonitorización, telediagnóstico, diagnóstico cooperativo, etc, con especial atención a los puntos críticos para su implantación en entornos clínicos reales.
- Conoce un conjunto de métodos, tecnologías y recursos para el diseño, desarrollo y evaluación de aplicaciones de telemedicina.
- Conoce diferentes tecnologías utilizadas en la creación de Sistemas de Información: la gestión y diseño de bases de datos relacionales, la visualización gráfica de información clínica, los protocolos de comunicación, el acceso remoto a bases de datos a través de servidores Web, los servicios de consulta remota entre especialistas, el diagnóstico cooperativo y la teleradiología e interoperabilidad DICOM.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Telemedicina	Telemedicine	4	OP	8º
Laboratorio de	Laboratory of	4	OP	8º



Telemedicina	telemedicine			
Redes y servicios	Communication networks and services	4	OP	7º
Tecnologías asistivas	Asistive technologies	4	OP	8º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
------------	------------

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	1,1	LM
Clases prácticas de laboratorio	0,3	ABP
Seminarios	0,2	LM
Tutorías	0,1	
Estudio y trabajo autónomo individual	1,8	ED
Estudio y trabajo en grupo	0,4	AC, EC
Evaluación	0,1	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Telemedicina: Integración de las TIC en los servicios de telemedicina. Integración de dispositivos médicos. Estándares de comunicación en medicina (DICOM, IEEE11073, ...). Interoperabilidad con los sistemas de información hospitalarios. Gestión y evaluación de proyectos de telemedicina. Aspectos legales y éticos. Experiencias de telemedicina.

Laboratorio de Telemedicina: El objetivo de este laboratorio es proporcionar al alumno un conjunto de métodos, tecnologías y recursos para su formación en el diseño, desarrollo y evaluación de aplicaciones de telemedicina. Las prácticas irán guiando al alumno para que adquiera conocimientos sobre diferentes tecnologías utilizadas en la creación de Sistemas de Telemedicina: la gestión y diseño de bases de datos relacionales, la visualización gráfica de información clínica, los protocolos de comunicación, el acceso remoto a bases de datos a través de servidores Web, los servicios de consulta remota entre especialistas, el diagnóstico cooperativo y la telerradiología e interoperabilidad DICOM.

Redes y servicios: La asignatura de Redes y Servicios tiene como objetivo la introducción de principios básicos y arquitecturas de redes y servicios de comunicación. Dentro de los principios que se presentan se pueden mencionar: Aplicaciones y Servicios para terminales móviles; Redes corporativas y de alta velocidad; Servicios y redes inalámbricas; Servicios y redes por satélite; Sistemas y aplicaciones multimedia.

Tecnologías asistivas: Introducir a los alumnos en el campo de la discapacidad para poner de manifiesto cómo la tecnología puede ayudarles a reducir o eliminar sus deficiencias. Se hace una revisión de los sistemas asistivos más frecuentemente utilizados por cada tipo de discapacidad, enfatizando en sus componentes tecnológicas.

Una vez conocidas las distintas discapacidades, y las tecnologías utilizadas para solventarlas, estarán en disposición de seleccionar adaptar y diseñar los sistemas que se utilizarán en los próximos años.



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA TRABAJO FIN DE GRADO	MÓDULOS: TRABAJO FIN DE GRADO
	12 ECTS
	CARÁCTER: TRABAJO FIN DE CARRERA
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Septimo y octavo semestre	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE55. Desarrollar la capacidad de realizar individualmente, presentar y defender ante un tribunal universitario, un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Biomédica de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas. Competencias generales: CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza. CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos. CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones. CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos. CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box” CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas CG7. Ser capaz de utilizar el método científico. CG8. Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental. CG9. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales. CG10. Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y	



creativa.

CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.

CG14. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.

CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

CG17. Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social, para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambientalmente sostenible.

CG18. Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Trabajo Fin de Grado	Graduation Project	12	OB	7º y 8º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas		



Clases prácticas de laboratorio		
Seminarios		
Tutorías		
Estudio y trabajo autónomo individual	11,9	ED
Estudio y trabajo en grupo		
Evaluación	0,1	EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La realización del Trabajo Fin de Grado es posible tras la aprobación por parte de la comisión de ordenación académica un de un preproyecto del mismo presentado por el alumno a aquella donde se describe el título, objeto del trabajo, metodología, medios a utilizar y compromiso firmado por un profesor del grado para supervisar la realización del trabajo. La finalización del trabajo es autorizada por el profesor que lo supervisa. Cualquier cambio tras la aprobación del trabajo debe ser solicitada y autorizada por la misma comisión.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación del Trabajo Fin de Grado se realizará mediante la consideración de un documento escrito relativo al mismo y de una presentación y defensa del trabajo por parte del alumno ante una comisión de evaluación consistente en tres profesores del grado, uno de ellos el profesor que supervisó la realización de trabajo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

No aplica



DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS: OPTATIVO
INTERFACES	4 ECTS
	CARÁCTER: OPTATIVO
DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS Asignatura obligatoria del octavo semestre del itinerario de telemedicina	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS Competencias específicas: CE19. Capacidad para escribir programas utilizando los recursos de programación más habituales y aplicarlos a problemas de ingeniería. CE23. Capacidad para conocer, utilizar y diseñar sistemas de información y comunicaciones en sanidad y biomedicina CE24. Comprender, utilizar y diseñar sistemas de ayuda a la gestión de la información biomédica y a la toma de decisiones médicas. CE25. Conocer los principales sistemas de comunicaciones por cable e inalámbricos CE26. Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria CE27. Conocer los sistemas actuales y saber diseñar sistemas de consulta médica a través de redes de comunicaciones Competencias generales: CG1. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza. CG2. Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos. CG3. Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones. CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para “to think out of the box” CG6. Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas CG11. Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa. CG12. Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo. CG13. Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y	

multiculturales.

CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG17. Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social, para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambientalmente sostenible.

CG18. Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conoce los fundamentos y los principales modelos de las tecnologías de “Ambient intelligence” (AmL) y de “Smart Environment” (SE).
- Conoce y puede diseñar sistemas AmL para apoyo a la vida en escenarios característicos de biomedicina: discapacidad de varios tipos, tanto física como mental, personas mayores, etc.
- Conoce modelos del comportamiento humano.
- Puede utilizar distintas metodologías para diseñar métodos de interacción con los ordenadores (visual, auditivo, táctil, gestual, lenguaje hablado, ...), con especial hincapié en las interfaces y dispositivos para personas con necesidades especiales.
- Conoce y puede diseñar e implementar interfaces visuales, adaptativas, CSCW, de realidad virtual y multisensoriales.
- Conoce y tiene experiencia en técnicas de evaluación y de definición de experimentos de evaluación

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Interfaces hombre-máquina	Human machine interfaces	4	OP	7º

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES
Clases teóricas	1,1	LM



Clases prácticas de laboratorio	0,3	ABP
Seminarios	0,2	LM
Tutorías	0,1	
Estudio y trabajo autónomo individual	1,8	ED
Estudio y trabajo en grupo	0,4	AC, EC
Evaluación	0,1	EC/EF

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Interfaces hombre-máquina

Fundamentos, paradigmas y modelos de usuario. Modelos del comportamiento humano. Fases de diseño. Métodos de interacción con los ordenadores (visual, auditivo, táctil, gestual, lenguaje hablado, ...). Interfaces y dispositivos para personas con necesidades especiales. Diseño y desarrollo de interfaces visuales. Interfaces adaptativas. CSCW, realidad virtual, interfaces multisensoriales. Técnicas de evaluación. Definición de experimentos de evaluación.