

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Materia	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Módulo			
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Plan	637	Código	47512
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	ROBERTO HORNERO SÁNCHEZ JESÚS POZA CRESPO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5570 / ext. 5569 E-MAIL: robhor@tel.uva.es , jesus.poza@tel.uva.es		
Horario de tutorías	VER TUTORÍAS EN: http://www.uva.es/resources/docencia/ficheros/2019/637/tutorias.pdf		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura está enmarcada dentro de la materia “Introducción a la Ingeniería Biomédica”. Se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso.

La Ingeniería Biomédica es la disciplina que estudia la aplicación de principios de la física, matemáticas e ingeniería para entender, modificar o controlar sistemas biológicos, así como para diseñar y fabricar productos que sirvan para monitorizar funciones fisiológicas y asistir en el diagnóstico y tratamiento de pacientes. Abarca numerosas áreas de especialización y se caracteriza por su enfoque interdisciplinar y multidisciplinar. El Graduado en Ingeniería Biomédica tiene un perfil técnico de alta cualificación, que le permite trabajar en diversos sectores: I+D+i de empresas de tecnología médica, centros de investigación u hospitales. A lo largo de su trayectoria profesional, el Graduado en Ingeniería Biomédica deberá enfrentarse a diversos retos y problemas. Para poder afrontarlos es necesario que sea capaz de utilizar diversas herramientas y recursos, así como de desarrollar habilidades específicas, que le permitan adaptarse a diversos entornos.

En este contexto se enmarca la asignatura de “Introducción a la Ingeniería Biomédica”. Al cursar la asignatura, el alumno deberá adquirir unos conocimientos básicos sobre qué es la Ingeniería Biomédica, cuáles son sus diversos ámbitos de especialización y cuál es el papel del Graduado en Ingeniería Biomédica. Para ello, se presentarán las líneas de investigación relacionadas con la Ingeniería Biomédica en las que están trabajando diversos grupos de investigación de la Universidad de Valladolid, se organizarán visitas a empresas del sector, hospitales y centros de investigación, se desarrollarán habilidades de comunicación oral y escrita en los entornos multidisciplinarios de la Ingeniería Biomédica, y se impartirán conferencias por profesionales de diversos ámbitos relacionados con la Ingeniería Biomédica (empresarial, clínico e I+D+i). Asimismo, el alumno se familiarizará con diversas herramientas y adquirirá habilidades transversales que le serán útiles para afrontar los retos y problemas que se plantean en las diversas áreas de la Ingeniería Biomédica.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura tiene un carácter transversal para la titulación. Proporciona una visión global del papel del Graduado en Ingeniería Biomédica e introduce herramientas y recursos generales que son útiles para abordar diversos problemas en el ámbito específico de la titulación. Está relacionada con las materias que abordan aspectos específicos de la formación del Graduado en Ingeniería Biomédica, como “Bioinformática”, “Biomateriales”, “Fisiopatología y aplicaciones médicas de la ingeniería”, “Ingeniería de Tejidos”, “Modelado de sistemas biológicos”, “Señales e imágenes médicas” y “Tecnología médica”.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas para cursar esta asignatura.



2. Competencias

2.1 Generales

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CG1. Adquirir conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.
- CG2. Conocer las bases científicas y técnicas de la ingeniería biomédica, de modo que se facilite el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como el desarrollo de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG3. Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico.
- CG8. Comprender los cambios sociales, tecnológicos y económicos que condicionan el ejercicio profesional.
- CT1. Desarrollar capacidades de comunicación interpersonal y aprender a trabajar en equipos multidisciplinares, multiculturales e internacionales.
- CT3. Desarrollar capacidades de aprendizaje autónomo y de por vida.
- CT4. Conocer cómo se deben realizar búsquedas de información técnica y científica en bases de datos específicas.
- CT5. Comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.
- CT6. Desarrollar técnicas de comunicación oral y escrita más específicas del entorno profesional de la Ingeniería Biomédica (comunicación de resultados técnicos, redacción de informes, etc.).

2.2 Específicas

- CE30. Conocer el papel de la Ingeniería Biomédica en el mundo actual, sus diferentes campos de aplicación y las técnicas disponibles para la resolución de problemas en esta área.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Adquirir conocimientos que le permitan definir el papel de la bioingeniería en el mundo actual.
- Trabajar en equipos interdisciplinares.
- Conocer las diferentes áreas de especialización de la Ingeniería Biomédica.
- Conocer el papel del ingeniero biomédico en la sociedad actual.
- Gestionar bibliografía, documentación, bases de datos y software específicos en el área de la Ingeniería Biomédica.
- Desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita en los entornos multidisciplinares habituales de la Ingeniería Biomédica.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Introducción a la Ingeniería Biomédica

Carga de trabajo en créditos ECTS:

6

a. Contextualización y justificación

La asignatura consta de un único bloque temático dividido en 5 temas. El Tema 1 proporciona una visión global de la Ingeniería Biomédica. En él se revisa la evolución de la Ingeniería Biomédica desde una perspectiva histórica, para poner el contexto la situación de la Ingeniería Biomédica en la actualidad a nivel internacional, nacional y dentro de la Universidad de Valladolid. En el Tema 2 inicialmente se analiza el rol del ingeniero biomédico, analizando las competencias técnicas y habilidades transversales que necesita desarrollar a lo largo de su vida profesional. En la segunda parte del tema, se revisan las áreas profesionales y de investigación en las que un ingeniero biomédico puede desarrollar su actividad. El Tema 3 se dedica a analizar los diversos dispositivos y sistemas médicos. Inicialmente, se analizan los conceptos básicos de diseño de los dispositivos biomédicos, para continuar con una visión global del diverso equipamiento médico desde sistemas de adquisición, monitorización y estimulación, hasta sistemas robóticos y equipos de simulación. Finalmente, se revisan los sistemas de información y gestión clínica, así como los principios y diversas aplicaciones de telemedicina. El Tema 4 aborda técnicas de trabajo en equipo, lo cual constituye una habilidad fundamental en Ingeniería Biomédica dado su alto nivel de interdisciplinariedad. Finalmente, en el Tema 5 se introducen habilidades transversales que un ingeniero biomédico tiene que adquirir. Concretamente, se abordan técnicas de comunicación oral y escrita, así como diversas herramientas de búsqueda de información y documentación. Conviene mencionar que los temas abordados irán acompañados de visitas a centros colaboradores de diverso ámbito, como estructuras de investigación de la Universidad de Valladolid, instituciones clínico-asistenciales y empresas relacionadas con la Ingeniería Biomédica. Asimismo, en el marco de la asignatura se organizarán conferencias con investigadores, personal clínico especializado, usuarios potenciales de tecnología médica, gestores de instituciones hospitalarias, entre otros, que ofrezcan una perspectiva general de la Ingeniería Biomédica.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Adquirir conocimientos que le permitan definir el papel de la bioingeniería en el mundo actual.
- Trabajar en equipos interdisciplinares.
- Conocer las diferentes áreas de especialización de la Ingeniería Biomédica.
- Conocer el papel del ingeniero biomédico en la sociedad actual.
- Gestionar bibliografía, documentación, bases de datos y software específicos en el área de la Ingeniería Biomédica.
- Desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita en los entornos multidisciplinares habituales de la Ingeniería Biomédica.



c. Contenidos

TEMA 1. Ingeniería Biomédica

- 1.1. Qué es la Ingeniería Biomédica
- 1.2. Evolución histórica de la Ingeniería Biomédica
- 1.3. La Ingeniería Biomédica en el mundo actual
- 1.4. La Ingeniería Biomédica en la Universidad de Valladolid

TEMA 2. El papel del ingeniero biomédico

- 2.1. Competencias y habilidades del ingeniero biomédico
- 2.2. Áreas profesionales y de investigación en Ingeniería Biomédica

TEMA 3. Instrumentación y sistemas médicos

- 3.1. Conceptos básicos sobre instrumentación médica
- 3.2. Equipamiento biomédico
- 3.3. Sistemas de información y gestión clínica. Telemedicina

TEMA 4. Técnicas de trabajo en equipos interdisciplinares

- 4.1. Trabajo en equipo: necesidad y características
- 4.2. Herramientas para el trabajo en equipo
- 4.3. Liderazgo en equipos
- 4.4. Evaluación del proceso y resultados del trabajo en equipo

TEMA 5. Técnicas de comunicación oral y escrita

- 5.1. Exposición oral
- 5.2. Elaboración de documentos escritos
- 5.3. Búsqueda de información y documentación
- 5.4. Herramientas de apoyo

d. Métodos docentes

A lo largo de la asignatura se emplearán los siguientes métodos docentes:

- Clase magistral participativa.
- Estudio de casos en seminarios.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.



f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Realización de trabajos cooperativos, mediante la elaboración de informes y exposiciones sobre los casos y problemas abordados en los seminarios.
- Cuestiones sobre los casos abordados en los seminarios.
- Cuestiones sobre aspectos teóricos.

g. Bibliografía básica

- J.D. Bronzino, D.R. Peterson, *The Biomedical Engineering Handbook*, 4th ed., CRC Press, 2015.
- J. Enderle, J.D. Bronzino, *Introduction to Biomedical Engineering*, 2nd ed., Academic Press, 2011.
- S.R. Devasahayam, *Signals and Systems in Biomedical Engineering*, Springer, 2013.
- M. Pavlovic, *Bioengineering. A Conceptual Approach*, Springer, 2015.

h. Bibliografía complementaria

- J. D. Bronzino, D. R. Peterson, *Medical Devices and Human Engineering*, CRC Press, 2017.
- S. Reisman, A.B. Ritter, V. Hazelwood, B.B. Michniak, A. Valdevit, A.N. Ascione, *Biomedical Engineering Principles*, CRC Press, 2005.
- S.V. Madhally, *Principles of Biomedical Engineering*, Artech House, 2010.
- Informe de la Organización Mundial de la Salud, *Human Resources for Medical Devices. The Role of Biomedical Engineers*, World Health Organization, 2017.

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la Universidad de Valladolid o el profesor:

- Aula con posibilidad de ser reconfigurada para realizar trabajos en grupo.
- Documentación de apoyo.
- Pizarra, proyector de transparencias, ordenador y cañón de proyección en el aula.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Semanas 1 a 15 (10 sept. – 20 dic.)

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.



5. Métodos docentes y principios metodológicos

A lo largo de la asignatura se emplearán los siguientes métodos docentes:

- **Actividades presenciales:**

- Clases de teoría. Lección magistral participativa y debate.
- Seminarios. Estudio de casos, visitas a empresas del sector, hospitales y centros de investigación, y conferencias impartidas por profesionales de diversos ámbitos relacionados con la Ingeniería Biomédica.

- **Actividades no presenciales:**

- Trabajo individual. Estudio/trabajo personal.
- Trabajo en grupo. Se desarrollarán habilidades de trabajo en grupo para abordar la resolución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica con el objetivo de desarrollar las competencias de trabajar en equipo, examinar un problema, buscar y estructurar información, y comunicarla correctamente de forma oral y escrita.



**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	45
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	45
Laboratorios (L)	0		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	29		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	1		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajo cooperativo	40%	<p>Esta actividad requiere la asistencia del alumno.</p> <p>Por un lado, un 25% de la nota final se evalúa mediante el informe entregado sobre un estudio de caso a desarrollar en los seminarios. Este trabajo se realizará en grupo. Se pretende evaluar si el alumno es capaz de trabajar en equipo, examinar un problema, buscar y estructurar información, y comunicarla correctamente de forma escrita.</p> <p>El 15% restante de la nota final se evalúa mediante la exposición y defensa del trabajo desarrollado, con el objetivo de evaluar la capacidad de comunicación verbal del alumno.</p>
Cuestionarios de los seminarios	20%	<p>Estas actividades requieren la asistencia del alumno.</p> <p>El 20% de la nota final se calificará mediante una serie de cuestionarios sobre los aspectos abordados en las visitas y conferencias que se realizarán durante los seminarios. Los cuestionarios se realizarán de forma individual a lo largo de la asignatura. Se pretende evaluar el grado de comprensión por parte del alumno de toda una serie de conceptos generales relacionados con la Ingeniería Biomédica (áreas de trabajo, equipamiento, competencias y habilidades del ingeniero biomédico, entre otros).</p> <p>En esta prueba no se permite el uso de ningún material de apoyo distinto a los proporcionados por el profesor.</p>
Examen final	40%	<p>Esta actividad requiere la asistencia del alumno.</p> <p>El 40% de la nota final se calificará mediante un examen de cuestiones sobre los diversos aspectos teóricos de la asignatura. Se</p>



		realizará de forma individual. Se pretende comprobar si el alumno conoce y entiende los conceptos básicos de la asignatura. En esta prueba no se permite el uso de ningún material de apoyo distinto a los proporcionados por el profesor.
--	--	---

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación de la convocatoria ordinaria se obtendrá mediante la suma de las calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación indicados en la tabla anterior.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - En el caso de la convocatoria extraordinaria:
 - Se mantiene la calificación obtenida en los cuestionarios de los seminarios y en el trabajo cooperativo, siempre que la calificación agregada de estos instrumentos de evaluación sea superior a 2 puntos sobre 6. El 40% restante de la calificación se obtendrá mediante la realización del examen final de la asignatura.
 - En caso de que la calificación obtenida en los cuestionarios de los seminarios y en el trabajo cooperativo no sea superior a 2 puntos sobre 6, no se mantiene ninguna de las calificaciones obtenidas en estos instrumentos de evaluación. En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen final que supondrá un máximo de 6 puntos sobre 10. En este caso, la nota máxima que se podrá obtener será de 6 puntos sobre 10.

8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.