



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Fundamentos de Bioingeniería

**Asignatura Transversal
Universidad de Alcalá**

Curso Académico 2022/2023
Cuatrimestre 2º

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Fundamentos de Bioingeniería
Código:	100083
Titulaciones en las que se imparte:	
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica / Tecnología Electrónica
Carácter:	Transversal
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	2º cuatrimestre
Profesorado:	Rafael Barea Navarro Luciano Boquete Vázquez
Horario de Tutoría:	Consultar página Web: http://www.depeca.uah.es
Idioma en el que se imparte:	Español

1.a PRESENTACIÓN

La asignatura de Fundamentos de Bioingeniería pretende introducir al alumno en el estudio de la instrumentación y metodología utilizada en Ingeniería Biomédica.

Se estudian conceptos básicos de electrofisiología y de adquisición, procesado y transmisión de señales e imágenes biomédicas. También se presentan sistemas de instrumentación médica diagnóstica y terapéutica, así como de telemedicina y telecirugía.

1.b PRESENTATION

The course “Fundamentals of Bioengineering” aims to introduce students in the study of instrumentation and methodology used in Biomedical Engineering.

Basics concepts of electrophysiology and acquisition, processing and transmission of signals and biomedical imaging are studied. Diagnostic and therapeutic medical instrumentation are also presented, as well as telemedicine and telesurgery.

2. COMPETENCIAS

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias genéricas o transversales propuestas por la Universidad de Alcalá para sus Grados:

Competencias genéricas y/o transversales:

- TRU1: Capacidad de análisis y síntesis.
- TRU2: Comunicación oral y escrita.
- TRU3: Capacidad de gestión de la información.
- TRU4: Aprendizaje autónomo.
- TRU5: Trabajo en equipo.

Resultados de aprendizaje:

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

- RA1: Conocer de los conceptos básicos de la bioingeniería.
- RA2: Conocer los conceptos básicos de la electrofisiología.
- RA3: Conocer métodos y sistemas de adquisición y análisis de señales biológicas e imágenes médicas.
- RA4: Manejar y adquirir conceptos de los sistemas de telemedicina, así como estudiar los sistemas de asistencia domiciliaria.
- RA5: Explorar las posibilidades de las Tecnologías de la Información en la robótica médica y telecirugía.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de horas
Tema 1: Introducción a la Bioingeniería. Definición. Breve historia. Objetivos. Áreas de aplicación. Instrumentación médica.	6
Tema 2: Conceptos básicos de Electrofisiología. Potencial de membrana. Potenciales de Acción. Períodos refractarios y de acomodación. Propagación del Potencial de Acción.	6

Tema 3: Señales e Imágenes Médicas. Sistema Cardíaco. Análisis de ECG. Marcapasos y desfibriladores. Electroencefalografía. Potenciales Evocados. Sistemas de imágenes médicas: RX, TC, MN, RM, ecografía. Sistemas PACS.	15
Tema 4: Telemedicina y Teleasistencia. Introducción a la Telemedicina. Sistemas de telemedicina. Teleasistencia domiciliaria: servicios sanitarios en el hogar.	9
Tema 5: Robótica Médica. Telecirugía Introducción. Aplicaciones. Robots en medicina: asistenciales, rehabilitación, cirugía. Telecirugía robótica. Aplicaciones de la RV en medicina.	6

Cronograma (Optativo)

La temporización y el cronograma final de la asignatura se adaptarán al calendario oficial correspondiente y será descrito en un documento a entregar al inicio del curso.

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	45 horas (42 horas de clase + 3 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	105 horas
Total horas	150 horas

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

La asignatura Fundamentos de Bioingeniería se organiza como una asignatura cuatrimestral de 6 ECTS (150 horas).

La práctica docente se distribuye en:

- Contenidos teóricos. Disponibles en el Aula Virtual (Blackboard). El alumno accede al estudio de los contenidos de forma personal y estableciendo su propio ritmo, respetando la planificación de la asignatura.

- Propuestas de trabajos/ejercicios/PBLs. Disponibles en la asignatura en Aula Virtual. El alumno realizará trabajos relacionados con la temática de la asignatura.
- Clases presenciales. Se programarán clases presenciales, donde se resolverán dudas teóricas y se guiará al alumno en la realización de los trabajos. Se podrán realizar utilizando la herramienta Blackboard Collaborate disponible en el aula virtual.

Además, se podrán utilizar, entre otros, los siguientes recursos complementarios:

- Asistencia a seminarios, conferencias, reuniones o discusiones científicas relacionadas con la materia.
- Realización de casos prácticos.
- Tutorías grupales o individuales.

A lo largo del curso al alumno se le irán proponiendo actividades y tareas, de manera que pueda consolidar los conceptos adquiridos.

Durante todo el proceso de aprendizaje en la asignatura, el alumno deberá hacer uso de distintas fuentes y recursos bibliográficos o electrónicos.

El profesorado de esta asignatura proporcionará materiales propios elaborados específicamente para ella, así como otro tipo de bibliografía o material, de manera que el alumno puede cumplir con los objetivos de la asignatura y alcanzar las competencias previstas. Todo el desarrollo de la asignatura se detallará pormenorizadamente en su página web (aula virtual).

Además, el alumno dispondrá a lo largo del cuatrimestre de tutorías grupales programadas, e individuales según las necesidades del mismo. Ya sea de manera individual o en grupos reducidos, estas tutorías permitirán resolver las dudas y afianzar los conocimientos adquiridos. Además, ayudarán a realizar un adecuado seguimiento de los alumnos y a evaluar el buen funcionamiento de los mecanismos de enseñanza-aprendizaje. También se estudiará en algunos temas la posible realización de un seminario para afianzar conocimientos.

Mediante la herramienta Blackboard Collaborate (disponible en aula virtual) se podrán crear sesiones de videoconferencia para determinadas lecciones.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

El proceso de evaluación tiene por objetivo la valoración del grado y profundidad de la adquisición por el alumno de las competencias planteadas en la asignatura. Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa, de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación está fundamentado en la evaluación continua del estudiante. No obstante, los alumnos tendrán un plazo de quince días para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación final aduciendo las razones que estimen convenientes según lo indicado en la normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes (aprobada en Consejo de Gobierno de 24/Marzo/2011, art. 10 párrafo 2). La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua.

A continuación se detallan los procedimientos de evaluación correspondientes a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

1. Convocatoria Ordinaria: La evaluación en la convocatoria ordinaria debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Regulación de los Procesos de Enseñanza Aprendizaje, NRPEA, art 3), atendiendo siempre a la adquisición de las competencias especificadas en la asignatura.
 - a. *Evaluación Continua*: Consistente en la realización y superación de los tests de conocimiento, participación en las actividades de la asignatura y realización de trabajos de casos prácticos.
 - b. *Evaluación Final*: Consistirá en la realización y superación de un examen final (dicho examen consistirá en una parte de cuestiones y otra de realización de una actividad de desarrollo de un caso práctico de estudio).
2. Convocatoria Extraordinaria: Consistirá en la realización y superación de un examen final (dicho examen consistirá en una parte de cuestiones y otra de realización de una actividad de desarrollo de un caso práctico de estudio).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación tiene por objetivo la valoración del grado y profundidad de la adquisición por el alumno de las competencias planteadas en la asignatura. En consecuencia, los criterios de evaluación que se apliquen en las diversas pruebas que forman parte del proceso, garantizarán que el alumno posee el nivel adecuado en los siguientes conocimientos y destrezas:

- CE1: El alumno demuestra capacidad de comprensión de los conceptos básicos de la bioingeniería y de electrofisiología.
- CE2: El alumno demuestra conocimiento de los sistemas de adquisición de adquisición y procesado de señales e imágenes biomédicas, sistemas de telemedicina, robótica médica y realidad virtual.

- CE3: El alumno demuestra capacidad de integrar de los conocimientos conceptuales explicados en los distintos temas de teoría para poder resolver de manera creativa y original los problemas/actividades que se le planteen.
- CE4: El alumno es capaz de desarrollar y documentar, adecuada y razonadamente, los trabajos teórico/prácticos realizados, haciendo uso de los recursos bibliográficos y herramientas informáticas a su alcance.

INSTRUMENTOS DE CALIFICACIÓN

Esta sección especifica los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de evaluación.

1. **Test de conocimientos/Pruebas de evaluación intermedia:** El alumno debe demostrar los conocimientos adquiridos en las clases realizadas hasta ese momento.
2. **Participación en actividades:** Se valorará la participación del alumno en foros, tableros de discusión, wikis u otro tipo de actividad similar.
3. **Trabajos/casos prácticos:** Resolución de casos prácticos y propuesta de acciones para dar solución a los problemas planteados integrando los conocimientos adquiridos y haciendo uso de los recursos bibliográficos y herramientas informáticas a su alcance. Además, debe ser capaz de generar documentación correctamente redactada, clara y precisa sobre el trabajo.
4. **Pruebas Examen final (PEF):** Consistente en la resolución de cuestiones relativas al contenido completo de la asignatura, tanto a nivel teórico como a nivel práctico.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

Convocatoria Ordinaria, Evaluación Continua

En la convocatoria ordinaria – evaluación continua la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente:

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio Evaluación	Instrumento Evaluación	Peso en la calificación
TRU1,TRU4	RA1-RA5	CE1, CE2	Test Tema1-5 (PEIs 1-5)	60%
TRU2-4,	RA1-RA5	CE3, CE4	Participación en actividades	10%

TRU2-5	RA1-RA5	CE3, CE4	Trabajo/caso-práctico	30%
--------	---------	----------	-----------------------	-----

Se considerará que los alumnos han superado la asignatura (demostrando la adquisición de las competencias de carácter teórico-práctico) siguiendo la evaluación continua si se cumplen los siguientes requisitos:

- Han superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con el conjunto de todas las pruebas teóricas (PEI/Test). Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en el conjunto las pruebas relacionadas es igual o superior al 50% de la nota máxima obtenible. Si un alumno no realiza un Test/PEI dicha nota será 0.
- Han superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con Trabajo/caso prácticos. Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en el conjunto las pruebas relacionadas es igual o superior al 50% de la nota máxima obtenible.

La calificación final ponderada de todas las pruebas de evaluación continua definidas resulta ser igual o superior a 5 sobre 10.

El alumno que siga el modelo de evaluación continua se considerará no presentado en la convocatoria ordinaria, cuando no se presente a ninguna prueba.

Convocatoria Ordinaria, Evaluación Final

En la convocatoria ordinaria – evaluación **Final** la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente:

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio Evaluación	Instrumento Evaluación	Peso en la calificación
TRU1, TRU4	RA1-RA5	CE1, CE2	PEF	70%
TRU2-5	RA1-RA5	CE3, CE4	Trabajo/caso-práctico	30%

Para superar la asignatura por este modelo, el alumno deberá obtener en cada una de las dos pruebas (trabajo/caso_práctico, PEF) una calificación igual o superior al 50% de la nota máxima obtenible.

Convocatoria Extraordinaria

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio Evaluación	Instrumento Evaluación	Peso en la calificación
TRU1,TRU4	RA1-RA5	CE1, CE2	PEF	70%
TRU2-5	RA1-RA5	CE3, CE4	Trabajo/caso-práctico	30%

Finalmente, los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria, dispondrán para superarla de la convocatoria extraordinaria, que consistirá en una prueba global con el mismo esquema que la del modelo de evaluación final.

Los alumnos que en la convocatoria ordinaria hayan superado la parte teórica o la práctica, podrán conservar la nota de la parte superada.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica.

- Documentación preparada por el profesorado para la asignatura, que será proporcionada a los alumnos de manera directa, o con su publicación en la Web de la asignatura.
- Medical instrumentation. J.G. Webster; editor, 2nd edition. John Wiley & Sons, Houghton Mifflin Company, Boston. 1995.
- Bioelectrónica. José M^a Ferrero Corral. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. 1994
- Páginas web sobre la temática de la asignatura que serán previamente seleccionadas por el profesorado.

Bibliografía complementaria.

- Instrumentación y medidas biomédicas. L. Cromwell, f. Weibell, e. Pfeiffer, I. Uselman. Ed. Marcombo, 1980. 5. Anatomía humana (3 vol). Rouviere
- Fisiología médica. Tresguerres.
- Fisiología. Guyton
- Física e instrumentación médicas. Juan r. Zaragoza. Ed: masson - salvat
- Introducción a la bioingeniería. Ed: marcombo.
- Instrumentación quirúrgica. Joanna fuller. Ed: paramericana.
- Bio-medical telemetry. R. S. Mackay. leee press.
- Biomedical signal processing. Metin akay. Ed: academic press.
- Cybersurgery. Richard Satava. Ed: Advisory Board.

- Engineering approaches to mechanical and robotic design for minimally invasive surgeries. Ali faraz. Kluwer academic publishers.
- Biomedical engineering. Joseph br press.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.