

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 19-12-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: VAQUERO LOPEZ, JUAN JOSE

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**Obligatorio**

- Introducción al diseño de instrumentos biomédicos
- Tecnología electrónica en biomedicina
- Instrumentación de medida
- Señales y sistemas
- Ingeniería de control

Recomendado

- Física I, II y III
- Ecuaciones diferenciales
- Robótica

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

RA3: Ser capaces de realizar diseños conceptuales para aplicaciones de bioingeniería de acuerdo a su nivel de conocimiento y comprensión, trabajando en equipo. El diseño abarca dispositivos, procesos, protocolos, estrategias, objetos y especificaciones más amplias que las estrictamente técnicas, lo cual incluye conciencia social, salud y seguridad, y consideraciones medioambientales y comerciales.

RA4: Ser capaces de usar métodos apropiados para llevar a cabo estudios y resolver problemas del ámbito biomédico, en consonancia con su nivel de conocimiento. La investigación implica la realización de búsquedas bibliográficas, el diseño y ejecución de prácticas experimentales, la interpretación de datos, la selección de la mejor propuesta y la comunicación de los conocimientos, ideas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio. Puede requerir la consulta de bases de datos, normas y procedimientos de seguridad.

RA5: Adquirir conocimientos medios-avanzados de la ingeniería y de las ciencias biomédicas, así como demostrar una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio.

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.

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2: Capacidad para diseñar, redactar y desarrollar proyectos científico-técnicos en el ámbito de la ingeniería biomédica.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG6: Conocimiento de las normas, reglamentos y legislación vigentes y capacidad de aplicación a proyectos de bioingeniería. Bioética aplicada a la ingeniería biomédica.

CG7: Redactar, representar e interpretar documentación científico-técnica.

- CG8: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos, físicos, químicos y bioquímicos que puedan plantearse en la ingeniería biomédica.
- CG9: Capacidad para el análisis y diseño conceptual de dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina.
- CG20: Capacidad de diseñar instrumentos para aplicaciones médicas, desde instrumental quirúrgico hasta biosensores de tamaño micro y nanométrico.
- CG21: Capacidad de analizar problemas complejos y multidisciplinares desde el punto de vista global de la Instrumentación Biomédica.
- CT1: Capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.
- CT2: Capacidad de establecer una buena comunicación interpersonal y de trabajar en equipos multidisciplinares e internacionales.
- CT3: Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.

OBJETIVOS

Esta es una asignatura orientada a proyectos, lo que significa que el alumno pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en cursos previos (electrónica, tratamiento de señal, fisiología, etc.) con el objeto de diseñar, construir y validar dispositivos médicos que se le irán presentando a lo largo de las clases. Las diferentes sesiones servirán para guiar las diferentes fases de la construcción de los equipos, y esto se hará mediante ejemplos prácticos en las sesiones de prácticas guiadas.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

El programa cubrirá descripciones, análisis y casos de estudio relacionados con dispositivos médicos, instrumentos y procesamiento de señales para aplicaciones como ECG y EEG, sensores de luz para instrumentación biomédica, electrónica avanzada para instrumentación de laboratorio, diagnóstico y terapia, prótesis, tratamiento asistido por imagen y monitorización de terapia en tiempo real, modelos matemáticos y computacionales para ayudar al diagnóstico y para asistir a dispositivos quirúrgicos con control en tiempo real y sistemas expertos para intervenciones guiadas por imagen entre otros.

Esta es la implementación del plan de estudios específico:

1. Introducción
2. Electrónica básica
 - a. Aplicaciones en bioingeniería
3. Detectores de radiación
 - a. Detectores de luz semiconductores
 - b. Procesamiento de la señal de los detectores de radiación
4. Intervenciones guiadas por imágenes
 - a. Intervenciones guiadas por imágenes y sistemas de seguimiento
 - b. Registro del paciente en la imagen
 - c. Registro rígido basado en puntos
5. Dispositivos terapéuticos: Radioterapia
 - a. Introducción a la radioterapia externa
 - b. Radioterapia
6. Estimación de parámetros
7. Aplicación en neurología
8. Sistemas auditivos e implantes cocleares
 - a. Procesamiento del audio y del habla
9. Diseño del sistema final
10. Prácticas de laboratorio
 - a. Puerto de serie
 - b. Detectores de radiación
 - c. Pulsioximetría
 - d. Intervenciones guiadas por imágenes

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Este es un curso basado en proyectos en los que el estudiante tiene que trabajar con dispositivos médicos que serán probados y evaluados. Para apoyar el diseño del proyecto, la metodología de enseñanza se basa principalmente en las conferencias que introducirán los conceptos fundamentales, seminarios, donde se analizará el diseño de los dispositivos, y sesiones prácticas en el laboratorio.

Los estudiantes están obligados a leer la documentación asignada antes de conferencias y seminarios. Las conferencias serán utilizadas para destacar y aclarar algunos puntos difíciles o interesantes de la lección correspondiente. Los seminarios estarán dedicados principalmente a la discusión interactiva con los estudiantes y para realizar exámenes parciales.

El régimen de tutorías se publicará en Aula Global.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN CONTINUA: 70% de la puntuación final de la asignatura, incluye:

- 1) Examen Parcial (30% de la nota final): Este examen tendrá lugar durante una de las clases. Incluirá aproximadamente la mitad del programa. Si la nota es ≥ 4.0 , los estudiantes no necesitarán examinarse de esta parte en el examen final.
- 2) Sesiones de laboratorio (25% de la nota final): Se puntuarán con un examen que tendrá lugar tras la última sesión. La asistencia es obligatoria a al menos 80% de las sesiones prácticas, si no, la puntuación en esta área será un 0.
- 3) Ejercicios en clase (10% de la nota final): Incluye ejercicios y cuestionarios a resolver en clase sobre clases anteriores/seminarios.
- 4) Presentación de proyecto final (5% de la nota final)

La asistencia a clase, exámenes y cuestionarios, así como subir los ejercicios, no es obligatorio. Sin embargo, si no se asiste y/o no se suben los ejercicios a tiempo, la puntuación en la tarea correspondiente del bloque de evaluación continua será 0.

Examen final: El examen final incluirá la segunda parte del programa y contará 30% de la nota final. Además, los estudiantes tendrán otra oportunidad de examinarse de la primera parte. La nota mínima en el examen final para superar la asignatura es de 4.0 sobre 10, independientemente de la nota de la evaluación continua.

Examen extraordinario: La nota para los estudiantes que vayan al examen extraordinario será el máximo entre:

- a) 100% la nota del examen extraordinario, o
- b) 60% el examen extraordinario y 40% la evaluación continua, si está disponible en el mismo curso.

Conducta académica: Todos los exámenes serán a libro cerrado, sin apuntes, sin ordenador, móviles o cualquier otra cosa que no sea necesaria para escribir. Plagiar, copiar y otros actos de mala conducta académica no serán tolerados.

Peso porcentual del Examen Final: 30

Peso porcentual del resto de la evaluación: 70

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- J.G. Webster Principles of Applied Biomedical Instrumentation, John Wiley and Sons, Inc., 2009
- Leif Sörnmo, Pablo Laguna BIOELECTRICAL SIGNAL PROCESSING IN CARDIAC AND NEUROLOGICAL APPLICATIONS, Elsevier Academic Press, 2005

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- G.D. Baura Medical Device Technologies, Academic Press, 2012
- Richard C. Aster, Brian Borchers, Clifford H. Thurber Parameter Estimation and Inverse Problems, Academic Press, 2013
- Robert B. Northrop Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation, CRC Press, 2012