MASTER UNIVERSITARIO EN BIOMATERIALES

Biomateriales en Dispositivos Médicos

Guía Docente

Curso 2024-2025

BIOMATERIALES EN DISPOSITIVOS MÉDICOS

- Tipo de asignatura: Obligatoria

- Materia en la que se encuadra: Aplicaciones de los Biomateriales

- Número de créditos ECTS: 6

- Profesorado que imparte la asignatura:

- Coordinación:

- Isabel Izquierdo Barba. Dpto. Química en CC Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. ibarba@ucm.es

- Profesores:

- Isabel Izquierdo Barba, Profa. Titular de Universidad Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. ibarba@ucm.es
- Inmaculada Aranaz Corral, Profa. Contratado Doctor. Acreditada a Profa Titular de Universidad. Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. iaranaz@ucm.es
- Juan Peña López, Prof. Titular de Universidad Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. juanpena@ucm.es
- Elena Cebadera Miranda. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. ecebadera@farm.ucm.es
- Ricardo Larraínzar Garijo. Prof. Titular de Universidad Dpto. de Cirugía. Facultad de Medicina. UCM. rlarrainzar@gmail.com
- Vanessa Andrés Guerrero. Profª. Contratada Doctora. Acreditada a Profª. Titular de Universidad. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. vandres@ucm.es
- Irene Bravo Osuna. Profª. Titular de Universidad. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. ibravo@ucm.es
- Marta Vicario de la Torre. Profª. Ayudante Doctora. Acreditada a Profª. Contratada Doctora. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. mvicario@ucm.es
- Rocío Herrero Vanrell. Catedrática de Universidad. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. rociohv@ucm.es

Horarios de Tutorías

Profesor	Horario	Lugar
Isabel Izquierdo Barba	M y J 9:00-11:00h	Unidad Docente Química Inorgánica y Bioinorganica
Inmaculada Aranaz Corral	M y J 9:00-11:00h	Unidad Docente Química Física y Física Aplicada
Juan Peña López	L y X, 9:30- 12:30 h	Unidad Docente Química Inorgánica y Bioinorganica
Elena Cebadera Miranda	L y X, 18:30 -20:30 h	Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. U. Docente Bromatología
Ricardo Larraínzar Garijo	M, 10:00 - 11:00 h	Hospital Universitario Infanta Leonor. Avda Gran Vía de Este 28041 Madrid
Vanessa Andres Guerrero.	M, X, 11:30 - 14:30 h	Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.
Irene Bravo Osuna.	L, X, J 10:30 - 12:20 h	Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.
Marta Vicario de la Torre	L, X, 11:30-14:30 h (1er cuatrimestre). M, J, 11:30 - 14:30 h (2º cuatrimestre)	Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.
Rocío Herrero Vanrell	L, X, 11:30-14:30 (1er cuatrimestre). M, J, 11:30 - 14:30 h (2º cuatrimestre)	Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

Programa:

Breve descripción de contenidos:

La asignatura está dedicada brindar los conocimientos sobre algunas de las más relevantes aplicaciones de los biomateriales en biomedicina. Se revisarán aplicaciones en ortopedia, cardiología, oftalmología, odontología, en la curación de

heridas y en algunos equipos y dispositivos extracorpóreos. Se conocerá de los requisitos básicos que deben cumplir los biomateriales empleados en las distintas aplicaciones, sus bondades y limitaciones, así como hacia donde van encaminadas las investigaciones y desarrollos para mejorar sus prestaciones.

Temario a desarrollar:

- **UNIDAD 1:** Implantes ortopédicos. Reemplazo de articular. Evolución. Infección material. Hueso frágil. Implantes específicos. Fijación protésica. Aflojamiento aséptico. Implantación en humanos. Marco regulatorio.

- **UNIDAD 2:** Dispositivos para el sistema cardiovascular. Válvulas. Stents. Dispositivos de asistencia ventricular mecánica. Desfibriladores. Marcapasos.

- **UNIDAD 3**: Introducción a la Endodoncia e Implantología Oral. Descripción del instrumental y material utilizado en Endodoncia. Aplicaciones del instrumental y material utilizado en Endodoncia. Características del instrumental y material utilizado en Endodoncia. Inconvenientes/complicaciones del instrumental y material utilizado en Endodoncia. Descripción del instrumental y material utilizado en Implantología Oral. Aplicaciones del instrumental y material utilizado en Implantología Oral. Características del instrumental y material utilizado en Implantología Oral. Inconvenientes/complicaciones del instrumental y material utilizado en Implantología Oral. Descripción y materiales utilizados en las técnicas de regeneración ósea.

- **UNIDAD 4**: Aplicaciones en la curación de heridas. Suturas. Adhesivos tisulares. Apósitos. Formulaciones tópicas semisólidas.

- **UNIDAD 5**: Aplicaciones en ginecología. Mallas pélvicas. Esterilizadores histeroscópicos. Dispositivos intrauterinos

- **UNIDAD 6**: Dispositivos Electrónicos. Implantes cocleares. Estimulación eléctrica para alivio del dolor y tratamiento de patologías. Dispositivos para diagnóstico. Bioelectrodos. Biosensores. Dispositivos de circulación extracorpórea.

- **UNIDAD 7**: Aplicaciones oculares. Lentes de contacto. Implantes oculares. Nano- y microsistemas de liberación controlada. Biopolímeros en la administración ocular.

- **UNIDAD 8**: Economía circular y dispositivos biomédicos. Desarrollo sostenible y economía circular. Estrategias de economía circular en productos biomédicos.

- **UNIDAD 9**: Módulo de Propiedad Industrial. Clasificación de invenciones y de otros activos de Propiedad Industrial relacionados con dispositivos médicos: búsqueda de antecedentes en el estado del arte y estudio de mecanismos básicos de protección (patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, etc)

Objetivos del aprendizaje:

- Adquirir conocimiento sobre las principales aplicaciones de los biomateriales en ortopedia.
- Conocer las características que deben cumplir los implantes a emplear en las prótesis de cadera, articulaciones, discos intervertebrales y cementos ortopédicos.
- Conocer las principales desventajas de los materiales y dispositivos que se emplean para las distintas aplicaciones en ortopedia.
- Adquirir conocimiento sobre las principales aplicaciones de los biomateriales para el sistema cardiovascular.
- Conocer las características que deben cumplir los implantes a emplear en las válvulas coronarias, stents, prótesis vasculares y marcapasos.
- Conocer las principales desventajas de los materiales y dispositivos que se emplean actualmente para las distintas aplicaciones en el sistema cardiovascular.
- Adquirir conocimiento sobre las principales aplicaciones de los biomateriales en aplicaciones oculares.
- Conocer las características y los requisitos que deben cumplir los implantes oculares y las lentes de contacto.
- Conocer las principales desventajas de los materiales y dispositivos que se emplean actualmente para las distintas aplicaciones oculares.
- Adquirir conocimiento sobre las principales aplicaciones de los biomateriales en odontología.
- Conocer las características que deben cumplir los implantes dentales, así como de los demás dispositivos y materiales que se emplean en las distintas aplicaciones dentales.
- Conocer las principales desventajas de los materiales y dispositivos que se emplean para las distintas aplicaciones en odontología.
- Adquirir conocimiento sobre las principales aplicaciones de los biomateriales para la curación de heridas.
- Conocer las características que deben cumplir los biomateriales empleados para suturas y como adhesivos tisulares.
- Adquirir conocimiento sobre los biomateriales empleados en los distintos tipos de apósitos naturales y sintéticos. Sus ventajas y limitaciones.
- Adquirir conocimiento sobre el desarrollo materiales para piel artificial y sus aciertos y limitaciones.
- Conocer las principales características de los dispositivos que se emplean actualmente en los implantes cocleares. Ventajas y limitaciones.
- Conocer las distintas aplicaciones de los bioelectrodos y las características que deben cumplir los materiales empleados.
- Adquirir conocimiento sobre los biomateriales empleados en dispositivos de circulación extracorpórea (equipos de diálisis, hemoperfusión y oxigenación extracorpórea).

Competencias adquiridas

BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - Aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas de investigación o desarrollo de biomateriales como parte de un colectivo multidisciplinar

CG3 - Llevar a práctica los conocimientos adquiridos sobre las principales técnicas de preparación, modificación y caracterización de biomateriales.

CG4 - Comunicar sus resultados y sustentar sus conclusiones ante un colectivo especializado multidisciplinar de forma clara y precisa

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

TRANSVERSALES

CT2 - Trabajar en equipo

CT3 - Valorar la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente

CT4 - Demostrar capacidad de autoaprendizaje

CT5 - Demostrar compromiso ético

CT6 - Comunicar resultados de forma oral/escrita

CT8 - Demostrar motivación por la investigación científica

ESPECÍFICAS

CE1 - Conocimiento integrado sobre el amplio espectro de especialidades que abarca la Ciencia de los Biomateriales y los métodos de investigación que la caracterizan

CE2 - Capacidad para determinar las características de composición y de superficie que debe poseer un biomaterial para una aplicación determinada

CE3 - Capacidad para emplear los métodos o técnicas estándares adecuados para la caracterización o análisis de biomateriales

CE5 - Dominio del concepto de biocompatibilidad como requisito indispensable de los biomateriales y los factores que la afectan

CE8 - Conocimiento del estado del arte del diseño de los materiales empleados para la regeneración y restauración de tejidos en las aplicaciones específicas abordadas.

CE13 - Capacidad para participar en seminarios, conferencias y reuniones científicas y sustentar en ellos los resultados de su trabajo y defender sus conclusiones y aportes ante un público especializado multidisciplinar

Metodología docente:

Docencia Presencial

Clases magistrales en las que el profesor desarrollará los temas expuestos en el temario, incentivando la participación de los estudiantes a través de debates y turnos de preguntas. Se trata de motivar a los alumnos, fomentando la reflexión y el pensamiento crítico. Como apoyo a las explicaciones se proporcionará al alumno el material docente apropiado a través del Campus Virtual de la UCM.

Seminarios y Talleres, donde el estudiante podrá familiarizarse con los diferentes

dispositivos utilizados en clínica. Los seminarios serán eminentemente prácticos y potenciarán el aprendizaje cooperativo. Se basarán en el estudio de casos y en el aprendizaje basado en problemas.

Conferencias. Se impartirán conferencias por expertos en diferentes campos campos dentro del ámbito de los biomateriales que acercarán al alumnado los últimos avances científicos Las actividades no presenciales mediante el trabajo autónomo (individual y colectivo) estarán dirigidas a que el estudiante afiance los conocimientos adquiridos en las clases magistrales, conferencias, seminarios y prácticas de laboratorio. Se hará uso de la plataforma virtual de la UCM (foro, cuestionarios, material complementario etc).

Criterios de evaluación y calificación:

- Realización de un examen final escrito que será evaluado hasta un máximo de 10 puntos. La calificación mínima en este apartado debe ser 4 o superior para poder aprobar la asignatura. **Peso 70%.**
- Realización de trabajos y seminarios, así como exposición oral de los mismos, los cuales serán evaluados hasta un máximo de 10 puntos. La calificación mínima en este apartado debe ser 4 o superior para poder aprobar la asignatura. **Peso 30%.**
- La calificación final deberá ser de 5 puntos o más para superar la asignatura.

Idioma en que se imparte: español

Bibliografía:

Libros de consulta:

1. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, eds. Biomaterials Science, 3rd Ed .An Introduction to Materials in Medicine. 2013, Elsevier, Academic Press, Amsterdam.

2. Paul Ducheyne, Comprehensive Biomaterials II, 2017, 2nd Ed., Elsevier

3. Dennis Fitzpatrick, Implantable Electronic Medical Devices 1st Ed., 2014, Academic Press

4. V. Migonney, ed. Biomaterials. Bioengineering and Health Science Series, ed. M.-C.H.B. Tho. 2014, John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ

5. S.K. Bhatia. Biomaterials for Clinical Applications. 2010, Springer, New York.

6. W. Paul, C.P. Sharma Advances in Wound Healing Materials: Science and Skin Engineering. 2015, Smithers Rapra Technology Ltd. Shawbury, SY4 4NR, UK

7. T.V. Chirila, D.G. Harkin, eds. Biomaterials and Regenerative Medicine in Ophthalmology, 3rd Ed. Woodhead Publishing Series in Biomaterials: Number 112. 2016, Elsevier, Cambridge, UK.

8. Biomaterials for Bone Regeneration. Novel Techniques and Applications P. Dubruel, S. Van Vlierberghe, eds. Woodhead Publishing Series in Biomaterials: Number 75. 2014, Elsevier, Cambridge, UK.