

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOMATERIALES

BIOMATERIALES EN DISPOSITIVOS

MÉDICOS

GUÍA DOCENTE

Curso 2026---2027

BIOMATERIALES EN DISPOSITIVOS MÉDICOS

Tipo de asignatura: OBLIGATORIA

Materia en la que se encuadra:

BIOMATERIALES EN DISPOSITIVOS MÉDICOS

Número de créditos ECTS: 6

Profesorado que imparte la asignatura:

Coordinador:

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

Profesorado:

- Isabel Izquierdo Barba, Profa. Titular de Universidad Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. ibarba@ucm.es
Horario de Tutoría: M y J 9:00-11:00h
- Inmaculada Aranaz Corral, Profa. Contratado Doctor. Acreditada a Profa Titular de Universidad. Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. iaranaz@ucm.es
Horario de Tutoría: M y J 9:00-11:00h
- Juan Peña López, Prof. Titular de Universidad Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. juanpena@ucm.es
Horario de Tutoría: L y X, 9:30- 12:30 h
- Elena Cebadera Miranda. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. ecebadera@farm.ucm.es
Horario de Tutoría: L y X, 18:30 -20:30 h
- Ricardo Larraínzar Garijo. Prof. Titular de Universidad Dpto. de Cirugía. Facultad de Medicina. UCM. rlarrazar@gmail.com
M, 10:00 – 11:00 h
- Vanessa Andrés Guerrero. Prof^a. Contratada Doctora. Acreditada a Prof^a. Titular de Universidad. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. vandres@ucm.es
Horario de Tutoría: M, X, 11:30 – 14:30 h
- Irene Bravo Osuna. Prof^a. Titular de Universidad. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. ibravo@ucm.es
Horario Tutoría: L, X, J 10:30 – 12:20 h
- Marta Vicario de la Torre. Prof^a. Ayudante Doctora. Acreditada a Prof^a. Contratada Doctora. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. mvicario@ucm.es
Horario de Tutoría: L, X, 11:30-14:30 h (1 er cuatrimestre). M, J, 11:30 – 14:30 h (2º cuatrimestre)
- Rocío Herrero Vanrell. Catedrática de Universidad. Dpto. Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria. Facultad de Farmacia. UCM. rociohv@ucm.es
Horario de Tutoría: L, X, 11:30-14:30 (1 er cuatrimestre). M, J, 11:30 – 14:30 h (2º cuatrimestre)

- 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.

CG-3 - 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 y los 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

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 los biomateriales.

CE4 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para procesar o realizar modificaciones innovadoras a biomateriales a nivel de laboratorio.

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 Prácticas de laboratorio, donde el estudiante podrá familiarizarse con los equipos e instrumentación de laboratorio utilizados para la preparación de matrices empleadas en ingeniería de tejidos, incluyendo la impresión 3D, y con el trabajo en cultivos celulares. Los seminarios serán eminentemente prácticos y potenciarán el aprendizaje cooperativo. Se basarán en el estudio de casos y en el aprendizaje basado en problemas. Se utilizarán distintas técnicas de dinamización grupal (método Northedge, Phillips 66`) para facilitar el aprendizaje y lograr sesiones más dinámicas y participativas.

Conferencias. Se impartirán conferencias por expertos en el campo de ingeniería de tejidos que acercarán al alumnado los últimos avances científicos y técnicos en este campo

Tutorías dirigidas sobre cuestiones relacionadas con el temario de la asignatura que permitirán conocer las capacidades de los alumnos en la adquisición de competencias y conocimientos de la materia.

Trabajo autónomo. 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.