

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016-2017

Identificación y características de la asignatura			
Código	401257	Créditos ECTS	
Denominación (español)	APLICACIONES DE LA INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA CIRUGÍA, TRAUMATOLOGÍA, REHABILITACIÓN Y MEDICINA		
Denominación (inglés)	BIOMEDICAL ENGINEERING APPLICATIONS TO SURGERY, TRAUMATOLOGY, REHABILITATION AND PHYSICAL MEDICINE		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica		
Centro	EU Ingenierías Industriales, Facultad de Medicina y Ciencias		
Semestre	3	Carácter	
Módulo	Aplicaciones de la Ingeniería Biomédica		
Materia	Aplicaciones de la Ingeniería Biomédica en la cirugía, traumatología, rehabilitación y medicina		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Rafael Lorente Moreno	5ª Planta Hospital Infanta Cristina	rlorentem@hotmail.com	
José Luis Muñoz Ledesma	HIC. Traumatología	020366jlm1@gmail.com	
Neftali Muñoz Cortegana	HIC. Traumatología	nfmucor@hotmail.com	
Juan A. Constantino Cabrera	HIC. Traumatología	jaconstan@gmail.com	
Bárbara Aranda Santos	H. Rehabilitación	barbaranda@gmail.com	
Florencio Monje Gil	HIC. C. Maxilofacial	fmonje@oralmaxilofacial.com	
Raúl González García	HIC. C. Maxilofacial	gonzalez-garcia@hotmail.com	
Gerardo Blanco Fernández	HIC. C. Hepatobiliop	geblafer@yahoo.es	
Jesús Salas Martínez	HIC. Cirugía	jesussalasmartinez@gmail.com	
Mª Isabel Correa Antúnez	HIC. Cirugía	mi_correa_antunez@yahoo.es	
José Luis Amaya Lozano	HIC. Cirugía	jl_amaya_lozano@yahoo.es	
Santiago Sanjuan Rodríguez	HIC. Cirugía	s.sanjuan.rodriguez@gmail.com	
José Miguel Morán Penco	Uex. Cirugía	jmmoran@unex.es	
José Luis Jiménez Redondo	Uex. Cirugía	ose.jimenezredondo@hotmail.com	
Jacinto Mata Gómez	HIC. Neurocirugía	jacinto.mata@gmail.com	
Justo Serrano Vicente	HIC. Medicina Nuclear	titoserrano@gmail.com	

Juan Ignacio Rayo Madrid	HIC. Medicina Nuclear	jirayo@gmail.com	
Álvaro Emilio Moreno Puertas	HIC. Radiología	alvaroemi@hotmail.com	
Luis Fernández de Alarcón	HIC. Radiología Interv.	lfdarcon@telefonica.net	
María Teresa Campos Polo	HIC. Traumatología	campospolomaite@gmail.com	
Área de conocimiento	Cirugía, Traumatología y Ortopedia, Radiología y Medicina Física		
Departamento	Ciencias Biomédicas. Terapéutica Médico-Quirúrgica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Rafael Lorente Moreno		

Competencias (ver tabla en <http://bit.ly/competenciasMUIB>)

Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas (I)	Marcar con una "X"	Competencias Específicas (II)	Marcar con una "X"	Comp. Alumnos del Ambito Tecnológico o Científico	Marcar con una "X"	Comp. Alumnos del Ambito Biomédico	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1		CT1	X	CE1		CE18		CeTC1		CeB1	
CB7	X	CG2		CT2		CE2		CE19	X	CeTC2		CeB2	
CB8	X	CG3		CT3		CE3		CE20	X	CeTC3		CeB3	
CB9	X	CG4	X	CT4		CE4		CE21	X	CeTC4		CeB4	
CB10	X	CG5		CT5	X	CE5		CE22	X	CeTC5		CeB5	
		CG6	X	CT6	X	CE6		CE23	X	CeTC6		CeB6	
		CG7	X	CT7	X	CE7		CE24	X	CeTC7		CeB7	
		CG8	X	CT8	X	CE8		CE25	X	CeTC8		CeB8	
		CG9		CT9		CE9		CE26	X	CeTC9			
		CG10	X			CE10		CE27	X	CeTC10			
		CG11				CE11		CE28	X	CeTC11			
		CG12	X			CE12		CE29	X	CeTC12			
		CG13	X			CE13		CE30	X				
						CE14		CE31	X				
						CE15		CE32	X				
						CE16		CE33					
						CE17							

Contenidos

Breve descripción del contenido

1. Reparación de las fracturas; 2. Fracturas en la osteoporosis; 3. Implantes para el tratamiento de las fracturas; 4. Fracturas articulares. Reparación del cartilago; 5. Fracturas y luxaciones de la columna vertebral; 6. Sustituciones articulares. Diseños de guías; 7. Artroscopia; 8. Telemedicina; 9. Cirugía asistida por ordenador; 10. Cementos quirúrgicos; 11. Panorama de lesiones vasculares. Imagen y casos prácticos. Materiales para cirugía endovascular. Materiales para cirugía vascular convencional. Injertos y suturas. Imagen vascular para cirujanos. 12. Mecanismos de acción así como diagnóstico mediante métodos no cruentos, mínimamente invasivos o cruentos en las enfermedades tanto médicas como quirúrgicas, que afectan a la cirugía vascular y maxilofacial, a la medicina física y rehabilitación. 13. Concepto de las terapéuticas a seguir en los procesos que afectan a las áreas de cirugía vascular, cirugía maxilofacial, medicina física y rehabilitación, incidiendo especialmente en las actitudes mínimamente invasivas así como las técnicas de ingeniería tisular aplicables. 14. Agentes físicos en el tratamiento médico. Corrientes de baja y media frecuencia. Onda corta y microondas. Campos magnéticos como terapéutica física. Ultrasonidos y luz: sus implicaciones. Ortesis del tronco, del miembro superior, del miembro inferior. Discapacidad. Ayudas técnicas.

Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Reparación de las fracturas. Contenido del tema 1: Tipos de consolidación de las fracturas. Métodos que se conocen para dirigir la consolidación. Causas del fallo de la consolidación. Tratamiento.</p>
<p>Denominación del tema 2: Fracturas osteoporóticas. Contenido del tema 2: Causas. Localizaciones. Perspectivas de su tratamiento actual y futuro.</p>
<p>Denominación del tema 3: Implantes para el tratamiento de las fracturas. Alargador de extremidades. Contenido del tema 3: Recuerdo histórico. Situación actual. Mínima invasión. Tipos de alargadores de miembros.</p>
<p>Denominación del tema 4: Fracturas articulares. Reparación del cartílago. Contenido del tema 4: Exigencias en las fracturas articulares. Últimas tecnología para la reparación del cartílago articular.</p>
<p>Denominación del tema 5: Fracturas y luxaciones de la columna vertebral. Contenido del tema 5: Estabilidad mecánica de la columna vertebral según cada región. Tratamiento de la inestabilidad mecánica. Implantes específicos para la columna.</p>
<p>Denominación del tema 6: Sustituciones articulares. Diseños de guías. Fijaciones articulares. Contenido del tema 6: Tipos de artroplastias. Materiales usados. Importancia del diseño de las guías para colocar los implantes.</p>
<p>Denominación del tema 7: Artroscopias. Contenido del tema 7: Uso y fundamentos. Uso de fantasmas para acelerar el aprendizaje. Realidad virtual en el aprendizaje.</p>
<p>Denominación del tema 8: Telemedicina. Gestión de la información. Contenido del tema 8: Necesidad de la telemedicina: ventajas e inconvenientes. Pautas para la gestión de la información médica.</p>
<p>Denominación del tema 9: Cirugía asistida por ordenador. Contenido del tema 9: Bases en que se apoya. Uso de la imagen en quirófano, incluida la imagen 3D.</p>
<p>Denominación del tema 10: Cementos quirúrgicos. Injertos óseos y sustitutos óseos. Biomateriales reabsorbibles. Contenido del tema 10: Tipos de cementos médicos y su uso. Clasificación de los injertos óseos humanos y de animales. Clasificación de los sustitutos óseos. ¿Porqué de los materiales reabsorbibles?</p>
<p>Denominación del tema 11: Estudio de la marcha. Contenido del tema 11: Fases de la marcha normal. Marcha en distintas enfermedades y lesiones.</p>
<p>Denominación del tema 12: Ortesis y prótesis de miembros. Contenido del tema 12: Diseño, fabricación y uso de las diferentes ortesis. Prótesis de miembro superior e inferior.</p>
<p>Denominación del tema 13: Suturas manuales y automáticas. Contenidos del tema 13: Concepto de herida traumática y quirúrgica. Concepto de cierre tisular y de sutura quirúrgica. Breve historia de las suturas. Tipos y clasificación de las suturas según su reabsorción por el organismo, según su grosor y longitud, otras características. Materiales actuales usados para cada fin. Parámetros que deben analizarse y ejemplos prácticos.</p>
<p>Denominación del tema 14: Mallas y prótesis no ortopédicas (PNO). Denominación del tema 14: Concepto de prótesis no ortopédicas. Indicaciones generales y las más usuales. PNO en cardiocirugía, angiología, plástica. Deficiencias en las PNO actuales, relación precio/calidad.</p>

Denominación del tema 15: Avances tecnológicos y otros aspectos de Bioingeniería. Contenidos del tema 15: Aparatos de corte, disección y hemostasia. Los sistemas de mínima invasión quirúrgica: sistema bidimensional y tridimensional (Leonardo da Vinci).
Denominación del tema 16: Cavidad oral. Contenidos del tema 16: Patología de la articulación temporo-mandibular y su tratamiento.
Denominación del tema 17: Cirugía ortognática. Contenidos del tema 17: Proporciones normales faciales, técnicas quirúrgicas y casos clínicos. Informática y navegación en cirugía ortognática.
Denominación del tema 18: Implantología y cirugía guiada. Contenidos del tema 18: Bases quirúrgicas de la implantología, cirugía guiada en implantología.
Denominación del tema 19: Reconstrucción de cabeza y cuello. Contenidos del tema 19: Carcinomas orales, carcinomas cutáneos faciales y técnicas reconstructivas.
Denominación del tema 20: Tecnologías aplicadas a la Neurocirugía. Contenidos del tema 20: Esterotaxia: bases y aplicaciones. Cirugía funcional y radiocirugía.
Denominación del tema 21: Navegación cráneo-espinal. Contenidos del tema 21: Obtención de imágenes a tiempo real en cirugía craneal y espinal.
Denominación del tema 22: Radiología convencional. Contenidos del tema 22: Definición, historia, fundamentos físicos básicos. Equipos de rayos X, radiología digital. Estudios en la radiología convencional.
Denominación del tema 23: Tomografía Computerizada (TC). Contenidos del tema 23: Definición, historia, fundamentos físicos básicos. Equipos de TC. Estudios de TC.
Denominación del tema 24: Ultrasonidos (US). Contenidos del tema 24: Definición de la ecografía y el doppler. Equipos de ultrasonidos. Ecografía doppler. Estudios con ultrasonidos.
Denominación del tema 25: Resonancia Magnética (RM). Contenidos del tema 25: Definición, historia, fundamentos físicos. Equipos de RM. Descripción de los distintos estudios con RM.
Denominación del tema 26: Radiología Intervencionista. Contenidos del tema 26: Definición y fundamentos físicos. Equipos, procedimientos diagnósticos y terapéuticos.
Denominación del tema 27: Medicina Nuclear Convencional (MN). Contenidos del tema 27: Equipos de MN: Gammacámaras convencionales e híbridas. Sondas de cirugía radiodirigida. Procedimientos diagnósticos y terapéuticos de MN.
Denominación del tema 28: MN molecular o imagen molecular (IM) con emisión de positrones. Contenidos del tema 28: Definición de IM y PET. Radiofármacos PET. Equipos PET y PET-CT.

Actividades formativas

	Total	Presencial					No presencial
		GG	S	O	L	TP	EP
1-12	53,5	11	11			1,5	30
13-21	34	9	5				20
22-28	39,5	1,5	18				20
Evaluación del conjunto	23	1	2				20
Total	150	22,5	36			1,5	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).
 L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).
 TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clases magistrales participativas con ayuda de pizarra y ordenador. El material utilizado en clase (esquemas, figuras) se pondrá a disposición de los alumnos para facilitar el trabajo autónomo.	X
2. Las prácticas se realizan en los laboratorios/aulas de informática, en grupos de 15 alumnos/profesor como máximo, en días consecutivos (sesiones de 3-4 horas/día) o en semanas consecutivas (sesiones de 2horas/semana), hasta completar los créditos estipulados. Además, en el aula de informática el alumno se familiarizará con las aplicaciones y lugares web que pueden ser útiles en el desarrollo conceptual o aplicado de la asignatura. Así mismo, se llevará a cabo la exposición de seminarios realizados por los alumnos.	X
3. Se realizarán tutorías programadas en grupos de un máximo de 5 alumnos para guiarlos en el proceso enseñanza-aprendizaje y darle las pautas generales de preparación de seminarios que serán expuestos posteriormente al grupo grande. Además, en las tutorías académicas se atiende al alumno de manera personalizada, durante el horario establecido, fundamentalmente para aclararle dudas sobre contenidos explicados en clases de teoría y prácticas.	X
4. Exámenes teóricos escritos que podrán incluir preguntas tipo test, preguntas cortas y problemas. Examen práctico que valorará las habilidades adquiridas y que podrá incluir diferentes tipos de preguntas sobre los fundamentos de las prácticas e imágenes que requieren una respuesta concreta. Desarrollo de supuestos prácticos.	X
5. Consiste en el estudio de los contenidos teóricos y prácticos de cada asignatura utilizando la información proporcionada por el profesor en las clases: contenidos expuestos, bibliografía recomendada y recursos disponibles en la red. También se fomentará la participación en el aula virtual.	X
6. Prácticas tutorizadas en una empresa o institución externa de la UEx.	

Resultados de aprendizaje

Comprender y reconocer los efectos, mecanismos y manifestaciones de la alteración funcional que provocan las fracturas sobre la estructura y función osteoarticular.
 Comprender y reconocer los efectos, mecanismos y manifestaciones de la alteración funcional que provocan degeneración articular sobre la estructura y función osteoarticular.
 Comprender los fundamentos de acción, indicaciones y eficacia de las intervenciones terapéuticas, basándose en la evidencia científica disponible.
 Comprender la importancia de la tecnología en el uso cada vez mayor de la cirugía mínimamente invasiva para el tratamiento de enfermedades osteoarticulares y observar in vivo su utilización.
 Tener, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo

y orientado a la investigación.
 Conocer las implicaciones económicas y sociales que comporta la actuación médica, considerando criterios de eficacia y eficiencia.
 Conocer el uso de la telemedicina en el entorno osteoarticular Usar los sistemas de búsqueda y recuperación de la información biomédica.
 Conocer y manejar los procedimientos de documentación clínica.
 Conocer y manejar los principios de la medicina basada en la (mejor) evidencia.
 Valorar la relación riesgo/beneficio de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos.
 Conocimiento básico de los estudios por imagen del aparato locomotor.
 Conocer las bases en la que se apoyan las indicaciones quirúrgicas en Cirugía Ortopédica y Traumatología.
 Conocer las estructuras anatómicas de los diferentes órganos y sistemas que intervienen en Angiología y Cirugía Vascolar.
 Conocer las estructuras anatómicas de los diferentes órganos y sistemas que intervienen en Cirugía Maxilofacial.
 Conocer las estructuras anatómicas de los diferentes órganos y sistemas que intervienen en Medicina Física y Rehabilitación.
 Conocer las bases en las que se apoyan las diferentes técnicas utilizadas en Angiología y Cirugía Vascolar.
 Conocer las bases en las que se apoyan las diferentes técnicas utilizadas en Cirugía Maxilofacial.
 Conocer las bases en las que se apoyan las diferentes técnicas utilizadas en Medicina Física y Rehabilitación.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

Calificación máxima 10 puntos.

1. Examen teórico: 60 preguntas tipo test de respuesta múltiple (con 5 posibles respuestas y solamente una verdadera), solo podrá contestarse una respuesta por pregunta y no se valorarán las preguntas contestadas incorrectamente (si contestase dos o más respuestas en una misma pregunta esta se considerará errónea). Corresponde al **70%** de la calificación final y para superar el examen y poder sumar con los demás apartados es imprescindible obtener como mínimo 35 preguntas correctas (lo que correspondería a una puntuación de 3,5). La máxima puntuación será de 7,0 y corresponderá a 60 preguntas contestadas correctamente. El valor de cada respuesta correcta entre 35 y 60 preguntas, se ponderará entre los valores 3,5 y 7,0.
2. Examen práctico mediante la realización de 12 preguntas referentes a las estructuras estudiadas en la clase práctica. Corresponde al **10%** de la calificación final. Solo se podrá sumar el valor de la evaluación práctica si se supera la prueba teórica. No recuperable.
3. Evaluación de seminarios y trabajos propuestos en clase, presentaciones en público, trabajo en grupo, actividades en el campus virtual. Corresponderá a un **10%** de la calificación final. Se valorará la calidad de la presentación, claridad en la exposición y defensa de la misma en un debate abierto con el resto de los alumnos. No recuperable.
4. Asistencia a clases teóricas y prácticas, así como el grado de participación y actitud en las clases teóricas y en las prácticas. Corresponderá a un **10%** de la calificación final. La falta de asistencia a las clases teóricas se penaliza con 0,1 punto y a las prácticas con 0,2 puntos. No recuperable.

En convocatorias extraordinarias solamente se realizará una prueba de tipo test de 60 preguntas (las mismas características que las especificadas en la convocatoria ordinaria) que se supera con 40 preguntas contestadas correctamente (lo que correspondería a una puntuación de 5,0). Corresponde al **70%** de la calificación final. La máxima puntuación será un 7,0 que corresponde a 60 preguntas contestadas correctamente. El valor de cada respuesta entre 40 y 60 preguntas respondidas correctamente se ponderará entre los valores 5,0 y 7,0. Las calificaciones obtenidas en la convocatoria ordinaria, en lo que respecta al examen práctico (10%), realización de ejercicios (10%) y asistencia (10%),

sumarán a la obtenida en el examen teórico.

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
1. Exámenes teóricos escritos u orales que podrán incluir preguntas de desarrollo, tipo test, preguntas cortas, problemas...	70	70
2. Examen práctico que valorará, mediante diferentes tipos de preguntas y actividades, las habilidades adquiridas y el conocimiento de los fundamentos de las prácticas.	10	10
3. Realización de ejercicios y trabajos propuestos en clase. Presentaciones en público. Trabajo en grupo. Actividades en el campus virtual(autoevaluaciones, glosarios,...)	10	10
4. Asistencia a clases teóricas y a prácticas, así como el grado de participación y actitud en las clases teóricas y en las prácticas.	10	10
5. Realización de memorias de las actividades realizadas en las prácticas externas. Informes de los tutores de las prácticas externas.		

Bibliografía

Bibliografía básica

Área de Cirugía General:

Ethicon Wound Closure Manual. Eth Ed. 2009.

Principios de cirugía operatoria. L. Neumayer, D. VArgio. Eds. DC Jr. Sabiston. Sección II, pg. 251. Text book of Surgery. 18 th Edición Philadelphia WB Saunders. 2009.

Tecnología Emergente en Cirugía. G. Gómez. Tratado de Cirugía. Eds. Townsend y Als. Sabiston. 18ª edición. Sección II, c. 19, pg. 464. Philadelphia WB Saunders. 2009.

Bibliografía complementaria

Área de Traumatología:

American Academy of Orthopaedic Surgeons. Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic and Rehabilitation Principles. Ed. Bowker and Michael. CV Mosby Company. St. Louis MO, 1992.

American Academy of Orthopaedic Surgeons. Atlas of Orthotics: Biomechanical Principles and Application. CV Mosby Company. St. Louis MO, 2005.

Canale ST, Beaty JH. Campbell's Operative Orthopaedics. 12th edition. Editorial Elsevier Mosby. Philadelphia, 2013.

Charnley J. Acrylic cement in orthopaedic surgery. Livingstone Edinburgo, 1970

Munuera, L. Introducción a la traumatología y cirugía ortopédica. McGraw-Hill/Interamericana de España, 1996.

Orthofix: sus implantes. Ver página web
 Solomon LN. The basic principle of external fixation using the Ilizarov device. Springer-Verlag Italia, 2005.
 Stryker: sus implantes. Ver página web
 Synthes: sus implantes. Ver página web
 Szpalski M, Gunzburg R, Le Huec J-C, Brayda-Bruno M. Nonfusion Technologies in Spine Surgery, Lippincott Williams & Wilkins, 2007
 Área de Cirugía Maxilofacial:
 Área de Radiología:
 Imagen Radiológica. Principios físicos e instrumentación. FJ. Cabrero Fraile. 2004. Editorial Masson.
 Ecografía. Capítulo 1: Física práctica. Middleton. Kurtz. Hertzberg. 2007. Editorial Marban.
 Neurorradiología. Capítulo 1: Técnicas de neuroradiodiagnóstico por imagen. Grossman & Yousem. 2007. Editorial Marbán.
 Medicina Nuclear. Aplicaciones Clínicas. I. Carrió, P. González. Editorial Masson. 2003.
 Medicina Nuclear Clínica. Los requisitos. HA. Zessman, JP. O´Malley, JH. Throll. Editorial Elsevier. 2007.

Área de Neurocirugía:
 Quinones-Hinojosa, A. MD. Schimedek and Sweet: Operative Neurosurgical Techniques. Indications, methods and Results. 6th edition. Elsevier/Saunders. 2012.
 Winn, R. M.D. Youmans Neurological Surgery. Sixth edition. Elsevier/Saunders. 2011.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Presentaciones de cada tema del programa, documentos, artículos científicos, animaciones, videos, artículos de divulgación científica, noticias en medios de comunicación.
 Recursos virtuales a través del Campo Virtual de la Uex e internet.

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

Recomendaciones

Se recomienda llevar la asignatura al día asistiendo y comprendiendo lo que se expone en las clases teóricas y prácticas. Cualquier duda o aclaración puede hacerse con el profesor correspondiente.