



DATOS IDENTIFICATIVOS

Biomateriais

Materia	Biomateriais			
Código	V12G420V01901			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Pena Uris, Gloria María			
Profesorado	Feijoó Vázquez, Iria Pena Uris, Gloria María			
Correo-e	gpena@uvigo.gal			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Esta materia está deseñada para proporcionar ao estudantado unha comprensión global do campo multidisciplinar dos biomateriais e a súa aplicación aos distintos produtos biomédicos. A través das metodoloxías docentes propostas, ofrécese unha revisión dos distintos tipos de biomateriais, as súas características e propiedades mecánicas, así como das súas interaccións cos medios fisiolóxico. Sobre a base adquirida na materia previa de Ciencia e Enxeñaría de materiais (2º curso), o alumnado desenvolverá as súas capacitación práctica para a realización dos ensaios de caracterización máis habituais nestes materiais. Finalmente, mediante a realización de actividades en grupo, fomentárase as capacidades de traballo colaborativo na busca e xestión de información sobre as liñas de investigación máis avanzadas no campo dos biomateriais. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C32	CE32 Capacidade de integrar os principios da Enxeñaría para resolver problemas relacionados coa Enxeñaría Biomédica.
C33	CE33 Resolver problemas de enxeñaría biomédica, incluídos os relacionados coa interacción entre sistemas vivos e vivo.
C34	CE34 Analizar, modelar, deseñar e levar a cabo dispositivos, sistemas, compoñentes ou procesos de Enxeñaría Biomédica.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D5	CT5 Xestión da información.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
· Comprender as características básicas dos biomateriais (propiedades masivas e superficiais) e a súa interacción co medio biolóxico.	C32	D3
· Coñecer e realizar algúns dos ensaios empregados para o seu caracterización.	C33	D5
· Coñecer os principais materiais empregados en implantes e dispositivos médicos.	C34	D9
· Estar capacitado para realizar a selección do material máis adecuado para aplicacións concretas.		
· Coñecer e entender as técnicas básicas de modificación superficial para a mellora do comportamento dos biomateriais		

Contidos

Tema	
1. Introducción aos biomateriais.	Principios básicos dos materiais biomédicos. Evolución histórica. Introducción á resposta fisiolóxica a un implante. Requisitos que deben cumprir os biomateriais. Clasificación dos biomateriais.
2. Propiedades superficiais.	Fenómenos relacionados coas superficies dos biomateriais. Corrosión nos materiais metálicos Degradación de polímeros e cerámicos Propiedades tribolóxicas. Fatiga dos biomateriais.
3. Biomateriais metálicos	Introdución aos biomateriais metálicos. Principais aplicacións. Propiedades características. Tipos de biomateriais metálicos: Aceiros inoxidables. Aliaxes Co-Cr. Titanio e as súas aliaxes. Aliaxes con memoria de forma: Nitinol. Aliaxes de Magnesio. Outros biomateriais metálicos.
4. Polímeros para aplicacións biomédicas.	Introdución aos polímeros en biomedicina. Principais propiedades para aplicacións biomédicas. Clasificación. Biomateriais poliméricos non degradables. Biomateriais poliméricos biodegradables.
5. Materiais Cerámicos en Medicina e Odontoloxía.	Materiais Cerámicos en Aplicaciones Biomédicas Biocerámicas non absorbibles ou inertes: Alúmina, Zirconia, carbono pirolítico Cerámicas Bioactivas ou reactivas en superficie: Hidroxiapatita, Biovidrios biovitrocerámicas. Andamiaxes o Scaffolds Cerámicas biodegradables ou bioabsorbibles. Cementos de fosfato de calcio, de fosfato tricálcico. Mesturas.
6. Materiais Compostos para aplicacións biomédicas.	Materiais Compostos para aplicacións biomédicas. Características básicas e aplicacións.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	31.5	76.5	108
Prácticas con apoio das TIC	6	0	6
Prácticas de laboratorio	8	0	8
Traballo tutelado	2.5	15	17.5
Autoavaliación	0.5	0	0.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6
Presentación	0.5	0	0.5
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	O profesorado realiza unha presentación do curso: contidos, organización, metodoloxías a empregar, cronograma e sistema de avaliación. Faise especial énfase na participación do alumnado e no sistema de tutorías personalizadas. Programarase a realización de tutorías en grupo.
Lección maxistral	O profesorado presenta e explica na aula os contidos fundamentais da materia, fomentando a participación activa do alumnado. O material empregado nas presentacións estará ao dispor do alumnado con anterioridade na plataforma Moovi. Poderán realizarse actividades manipulativas
Prácticas con apoio das TIC	Desenvolveranse en aula informática. Prácticas nas que o profesorado guía ao alumnado na utilización do programa CESEDUPACK para a selección de materiais. Desenvólvense exemplos de selección do biomaterial máis axeitado para aplicacións concretas. Tamén se realizan prácticas de busca e xestión de información a través dos principais buscadores bibliográficos científicos
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas, que permitirán a adquisición de habilidades técnicas e procedimentais relacionadas co comportamento dos biomateriais. Desenvólvense en laboratorio, con equipamento especializado e de acordo coas normas aplicables. Inclúese o tempo para explicar os conceptos necesarios para a realización dos ensaios.

Traballo tutelado	O profesorado proporá diversos traballos para afondar en aspectos concretos presentados na aula, ou para abordar aspectos novidosos dos biomateriais. O alumnado traballará en grupos de 2 ou 3 membros, buscando información e estruturándoa nun powerpoint ou similar para a súa defensa. A orientación necesaria e a solución das dúbidas xurdidas no desenvolvemento do traballo realizarase mediante titorías especialmente programadas. O traballo será defendido públicamente diante dos compañeiros de aula e avaliado según unha rúbrica coñecida.
-------------------	---

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumno en relación cos contidos explicados nas clases teóricas. Esta atención levarase a cabo na propia aula, de xeito espontáneo e en sesións de titorías. As titorías poderán ser individuais, a petición do estudantado, no horario de atención definido polo profesorado, ou en pequenos grupos. Para mellorar o seguimento da materia, o profesorado proporá a realización de estas titorías grupais e voluntarias en horarios acordados co alumnado.
Prácticas de laboratorio	O profesorado de laboratorio guiará aos alumnos no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión dos conceptos e a adquisición das habilidades necesarias. Esta atención levarase a cabo de xeito espontáneo ao longo da realización das sesións prácticas e tamén en sesións de titorías personalizadas. Estas realizaránse no horario definido polo profesorado.
Traballo tutelado	Durante o desenvolvemento dos traballos a realizar en grupo reducido, o alumnado contará coa orientación e axuda do profesorado. Esta atención levarase a cabo cando sexa requirida, no horario establecido polo profesorado. Pero proporase a realización de dúas sesións de titorías en grupo, unha ao comezo do traballo e outra antes da defensa, para poder modificar aqueles aspectos da estrutura ou dos contidos que o precisen.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado de prácticas guiará aos alumnos na solución dos casos propostos de selección de biomateriais, resolvendo as dúbidas e dificultades que poidan xurdir, tanto na utilización do programa CESDUPACK como nos conceptos implicados para o correcto desenvolvemento das prácticas.
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumnado contará co apoio do profesorado de laboratorio para resolver as dúbidas que poidan xurdir na redacción dos informes prácticos ou nas respostas das cuestións formuladas
Autoavaliación	O profesorado deseñará os cuestionarios de autoavaliación que o alumnado deberá responder ao final de cada lección ou unidade temática. A autoavaliación realízase na aula, en días e horas sinaladas con anticipación suficiente. O profesorado guiará ao alumnado na realización destas probas, axudando a resolver as cuestións técnicas que poidan xurdir

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Autoavaliación	Ao final de cada tema ou unidade temática, realízase unha proba curta de autoavaliación que o alumnado deberá responder de xeito individual. O resultado destas probas orientarán ao alumnado sobre a súa comprensión da materia e a progresión no aprendizaxe. As probas consistirán na resolución de 10 cuestións tipo test (resposta única ou múltiple), en liña, a través da plataforma Moovi. Realizaránse na propia aula, no tempo asignado ás leccións maxistrais. As datas e hora de realización de ditas probas será comunicada ao alumnado con anticipación suficiente a través da plataforma docente e na propia aula. O alumnado deberá contar cun ordenador portátil ou teléfono móbil que permita a conexión á plataforma	20	D5 D9
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumno tras a realización de cada sesión práctica, deberá entregar un informe da mesma, onde se inclúan os resultados dos ensaios realizados así como a resposta ás preguntas formuladas polo profesorado.	15	C32 C33 D3 D5 D9

Presentación	Presentación oral na que cada grupo de alumnos/as expón diante do profesorado e compañeiros/as de clase o traballo desenvolvido coa axuda de medios informáticos. O alumnado deberá demostrar a súa participación activa no traballo, os coñecementos adquiridos e a súa capacidade comunicativa. A avaliación realizarase mediante unha rúbrica previamente coñecida, e terase en conta a información achegada, a estruturación dos contidos, a bibliografía consultada e a claridade da exposición, así como as respostas ofrecidas no debate final co profesorado e o resto do alumnado.	25	C32 C33	D3 D5 D9
Exame de preguntas obxectivas	Realizarase unha proba escrita nas datas fixadas oficialmente pola dirección da EEI para a 1ª edición da avaliación. Neste exame avaliaranse os coñecementos adquiridos polo alumnado en relación cos temas expostos nas sesións de teoría da materia. A proba constará de preguntas curtas e de desenvolvemento, nas que o alumnado deberá explicar, relacionar conceptos, ofrecer solucións a casos concretos, etc.	40	C32 C33 C34	D3 D9

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua (será o sistema de avaliación preferente): Consta de diversas probas que se desenvolverán ao longo do periodo de impartición da docencia, e dunha proba escrita que se realizará na data oficial do exame da **1ª Edición**, tal como se indica na táboa anterior, na que se recolle a porcentaxe de cada proba na cualificación final. Como resumo:

- Autoavaliación: 20%
- Realización e Informe de prácticas: 15%
- Presentación e defensa dun traballo en grupo: 25%
- Exame escrito: 40%

- O alumnado que siga o procedemento de avaliación continua deberá **participar obrigatoriamente na totalidade das actividades** indicadas anteriormente, sendo a súa cualificación final a suma das puntuacións acadadas en cada unha das probas, coa ponderación recollida na táboa anterior. Para superar a avaliación continua da materia deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

- Nos **casos excepcionais** nos que un alumno ou alumna non poida participar **nalguna sesión puntual** das actividades anteriores, o profesorado acordará co/coa estudante unha actividade ou proba alternativa, que lle permita continuar co desenvolvemento da materia sen detrimento no proceso de avaliación.

- O alumnado que deba presentarse á **segunda edición da avaliación** poderá conservar a cualificación obtida probas de Avaliación práctica (*Informe de prácticas e Defensa do traballo de grupo*= 40% *nota final*) e presentarse a un exame escrito de preguntas obxectivas no que se avaliarán os contidos teóricos do curso e que poderará o 60% da nota final. A proba realizarase na data oficial fixada polo centro.

Avaliación Global: Aqueles/as alumnos/as que non desexen acollerse ao procedemento de avaliación continua, deberán seguir o procedemento de **renuncia a avaliación continua** establecido pola dirección da EEI, cumprindo os prazos fixados polo centro. Neste caso, **tanto na primeira como na segunda edición**, a avaliación realizarase mediante un único exame escrito, que se realizará nas datas oficiais fixadas polo centro. O exame constará de preguntas obxectivas sobre a totalidade dos contidos teóricos e prácticos desenvolvidos na materia, supoñendo 100% da cualificación do alumno ou alumna. Para superar a avaliación global e deberán alcanzar unha cualificación mínima de 5 sobre 10.

Convocatoria Extraordinaria: levarase a cabo segundo o sistema de **avaliación global**, na data previamente fixada polo centro. Consta dun único exame escrito que avaliará a totalidade dos contidos teóricos e prácticos da materia, e suporá o 100% da nota final.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado, de acordo co código ético da Universidade de Vigo e da EEI. Segundo o artigo 42.1 do **Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docenciae do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo**, (Aprobado no claustro do 18 de abril de 2023): "*A actuación fraudulenta en calquera proba de avaliación implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da oportunidade de avaliación da convocatoria correspondente, iso con independencia do valor que sobre a cualificación global desta tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse*".

AVISO: No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía, prevalece a versión editada en galego.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Shoen, Jack E. Lemons, **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**, Elsevier Academic Press, 2004

Joyce Y. Wong, Joseph D. Bronzino, **Biomaterials**, CRC Press, Boca Raton, 2007

Joon B. Park, Joseph D. Bronzino, **Biomaterials: principles and applications**, CRC Press, 2002

Joon B. Park, R.S. Lakes, **Biomaterials: an introduction**, Springer-Verlag, 2002

Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Shoen, Jack E. Lemons, **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**, Elsevier Academic Press, 2004

Bibliografía Complementaria

William Murphy, Jonathan Black, Garth Hastings Eds., **Handbook of Biomaterial Properties**, 2, Springer, 2016

Venina dos Santos, Rosmary Nichele Brandalise, Michele Savaris, **Engineering of Biomaterials**, Springer, 2017

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Biocompatibilidade e comportamento mecánico de materiais en imprantoloxía/V12G420V01903

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Biomecánica/V12G420V01902

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G420V01503

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Bioquímica e bioloxía celular/V12G420V01301

Ciencia e Enxeñaría de materiais/V12G420V01302

Estrutura e patoloxía médica/V12G420V01403

Fisioloxía xeral/V12G420V01402

Outros comentarios

É recomendable que cando o alumno ou alumna se matricule desta materia teña superadas ou, cando menos, a teña cursadas as materias dos anos académicos anteriores.
