



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Aplicacións en Enxeñaría Biomédica		Código	731550008
Titulación	Máster Universitario en Fabricación Aditiva			
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	6
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento				
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado	,	Correo electrónico		
Web	secretaria.uvigo.gal/docnet-nuevo/guia_docent/?ensenyament=V04M196V01&assignatura=V04M196V01202&idioma_assig=gal			
Descrición xeral	Nesta materia optativa o alumnado poderá adquirir os coñecementos teóricos e a capacitación práctica básica para iniciarse no modelado e fabricación de produtos biomédicos (próteses, órtesis, modelos e utillaxe para cirurxía etc.)/ etc.). Esta materia está estruturada cunha orientación eminentemente práctica e un enfoque integral no que, partindo do deseño funcional dun produto, abórdase a selección do material que garanta as adecuadas propiedades, biocompatibilidade e durabilidade. Analízanse as tecnoloxías de fabricación aditiva e híbrida aplicables, con consideración a criterios de calidade, seguridade e economía, e complétase este enfoque cunha revisión das técnicas de posprocesado necesarias para lograr a adecuada funcionalidade biomecánica e a mellor compatibilidade cos medios fisiolóxicos. Finalmente, abórdanse as técnicas de verificación da calidade da peza fabricada (metroloxía, caracterización microestructural, mecánica e de durabilidade) 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 Esta materia é coordinada pola Universidade de Vigo. IMPORTANTE: As plataformas de guías docentes das dúas universidades, aínda sendo similares, teñen lixeiras diferenzas. En caso de que exista algunha discrepancia entre as guías, terase en conta a publicada na UVigo, para mais información acceder a dirección web.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A9	RA9. Definir o método de impresión 3D tendo en conta as características do obxecto que se vai a producir.
A11	RA11. Recoñecer as posibilidades da fabricación aditiva fronte á fabricación tradicional.
B1	RA12. Coñecer e aplicar técnicas de caracterización e análise de materiais (metais, cerámicas, composites, polímeros...) co obxectivo de comprender as súas propiedades e identificar usos potenciais.
B4	RA15. Seleccionar materiais para aplicacións concretas de manufactura a partir das especificacións das ferramentas e impresoras de manufactura aditiva que empregar, así como dos diferentes tipos de modelados existentes.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe			Competencias do título
Definir o método de impresión 3D tendo en conta as características do obxecto que se vai a producir.	AP9		
Recoñecer as posibilidades da fabricación aditiva fronte á fabricación tradicional.	AP11		
Coñecer e aplicar técnicas de caracterización e análise de materiais (metais, cerámicas, composites, polímeros...) co obxectivo de comprender as súas propiedades e identificar usos potenciais.		BP1	



Seleccionar materiais para aplicacións concretas de manufactura a partir das especificacións das ferramentas e impresoras de manufactura aditiva que empregar, así como dos diferentes tipos de modelados existentes.

BP4

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Introducción á fabricación aditiva no sector biomédico	? Evolución histórica da fabricación aditiva (FA) no sector biomédico ? Beneficios da FA: Redución de tempo e custos, redución peso, melloras ergonómicas, medicina personalizada. ? Aplicacións da FA a produtos biomédicos: próteses, órteses, modelos preoperatorios e ferramentas. ? Aspectos éticos e legais relacionados coa FA no ámbito biomédico
2. Modelado e simulación numérica en fabricación aditiva. Sector Biomédico.	- Importancia da simulación numérica. ? Bases de cálculo FEM e optimización topolóxica. ? Preprocesado: - Preparación xeométrica para FEM - Condicións de contorno e aplicación de cargas. - Modelos materiais. ? Post-procesamento en modelado: - Análise de esforzos e deformacións centrada en ensaios estáticos. - Análise estrutural, criterios de falla. - Optimización topolóxica.
3: Biomateriais para fabricación aditiva	? Características xerais dos biomateriais. Clasificación. ? Cerámicos: HA, fosfato tricálcico (TCP). Outros fosfatos de calcio (CaPs). Biovidrio. compostos cerámicos. ? Metais: metais nobres, Ti6Al4V, TiNi. 316L, CoCr, CoCrMo. Aliaxes de Mg. Materiais compostos de matriz metálica. ? Polímeros: biopolímeros naturais. Biopolímeros sintéticos. M. compostos polímero-cerámico. ? Biomateriais avanzados para FA.
4. Tecnoloxías de fabricación aditiva aplicadas a produtos biomédicos.	? Extrusión de material (FDM) ? Fotopolimerización en tanque o cuba (SLA) ? Fusión en leito de pó (SLS) ? Inxección de aglutinante (BJ) ? Deposición de enerxía localizada (DED) ? Fusión por feixe de electróns (EBM) ? Fabricación multimaterial. ? Bioimpresión
5. Control de calidade de produtos. Postprocesado.	? Análise do efecto dos parámetros de impresión sobre as propiedades do produto. ? Postprocesado e tratamentos superficiais das pezas. ? Caracterización estrutural, mecánica, térmica e química. Normativas e estándares relacionados
6.- Proxecto de deseño e fabricación	? Casos de estudo ? Deseño inicial: condicionantes particulares. Optimización topolóxica ? Probas iniciais de impresión: Influencia dos parámetros de deposición nas propiedades. ? Fabricación de pezas. ? Análise dos resultados obtidos. Leccións aprendidas.

Planificación



Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	A11	0.5	0	0.5
Sesión maxistral	A9 B1	15	45	60
Prácticas a través de TIC	B4	6.5	0	6.5
Prácticas de laboratorio	B1 B4	6.5	0	6.5
Traballos tutelados	A9 B1 B4	20	54	74
Proba obxectiva	B1 B4	1.5	0	1.5
Presentación oral	B1	0.5	0	0.5
Atención personalizada		0.5	0	0.5

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	O profesorado realiza a presentación do curso: contidos, organización, metodoloxías empregadas, cronograma e sistema de avaliación. Realízase a descrición dos proxectos a desenvolver polo alumnado, así como as condicións de realización. Explícase o sistema de tutorías e apoio de que dispón o alumnado.
Sesión maxistral	O profesorado presentará e explicará os contidos fundamentais da materia, fomentando a participación activa do alumnado. O material empregado nas presentacións estará a disposición do alumnado con anterioridade na plataforma Moovi. Poderán realizarse actividades manipulativas na aula
Prácticas a través de TIC	Desenvolveranse en aula informática. Prácticas nas que o profesorado guía ao alumnado na utilización das plataformas e programas de deseño, modelado e simulación, así como o programa CESEDUPACK para a selección de materiais.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas. Desenvólvense en laboratorio con equipamento especializado e de acordo coas normas aplicables. Nestas actividades, o profesorado guiará ao alumno na utilización dos equipos e das técnicas que deberá utilizar no desenvolvemento do proxecto, como as tecnoloxías de FA, as de mecanizado e metroloxía; caracterización mecánica, térmica e microestructural
Traballos tutelados	Este traballo tutelado ou proxecto supón a aplicación directa dos coñecementos adquiridos e permitirá o desenvolvemento das necesarias habilidades prácticas de integración. O profesorado propondrá diversos produtos biomédicos sinxelos para que os/os alumnos/alumnas (de forma individual ou por grupos reducidos, dependendo do número) leven a cabo o proceso completo de análise de requisitos, deseño, selección de material, fabricación e caracterización. Para iso, o alumnado contará cos medios do centro e o apoio do profesorado.
Proba obxectiva	Nas datas previstas polo centro realizarase unha proba escrita. Neste exame avaliarase o coñecemento que o alumnado adquiriu dos conceptos presentados nas clases de teoría, a través de preguntas curtas, exercicios, etc.
Presentación oral	Presentación oral na que cada alumno (ou pequeno grupo, dependendo do número de alumnos) presenta e defende ante o profesor e os seus compañeiros o proxecto levado a cabo. O alumno deberá explicar os pasos seguidos en cada unha das etapas de desenvolvemento do proxecto, demostrando os coñecementos e habilidades adquiridas. Ao finalizar da exposición, deberá responder as preguntas formuladas polo profesorado e o resto do alumnado. Esta exposición e defensa será avaliada de acordo cunha rúbrica previamente publicada.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Actividades iniciais	O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumnado en relación aos temas explicados nas clases de teoría.
Sesión maxistral	Esta atención levará a cabo na propia aula, de maneira espontánea e en sesións de tutorías. As tutorías realizaranse a petición dos/das estudantes, no horario de atención definido polo profesorado e poderán ser individuais ou en pequenos grupo.
Prácticas a través de TIC	O profesorado guiará ao alumnado na utilización dos programas e plataformas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión dos conceptos e a adquisición das habilidades necesarias. Esta atención levará a cabo de maneira espontánea durante a realización das sesións prácticas e tamén en sesións de tutorías personalizadas. Estas realizaranse no horario definido polo profesorado.
Prácticas de laboratorio	O profesorado de laboratorio guiará ao alumnado no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión dos conceptos e a adquisición das habilidades necesarias na utilización das distintas técnicas. Esta atención levará a cabo de maneira espontánea durante a realización das sesións prácticas e tamén en sesións de tutorías personalizadas. Estas realizaranse no horario definido polo profesorado.
Traballos tutelados	Durante o desenvolvemento do proxecto que o alumnado deberá realizar de forma individual ou en grupos reducidos, contará coa orientación e axuda do profesorado. Esta atención levará a cabo durante a execución das tarefas do propio proxecto, ou de ser necesario, cando sexa requirida, dentro do horario establecido polo profesorado. Con todo, proporase a realización de dúas sesións de tutorías en grupo, unha ao comezo do proxecto e outra antes da defensa, para poder modificar aqueles aspectos da estrutura ou do contido que o necesiten.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	B1 B4	Ao final de cada tema ou unidade temática, realizarase unha proba curta de autoavaliación que o alumnado deberá responder de maneira individual. O resultado destas probas orientarán ao alumnado sobre a súa comprensión da materia e o seu progreso na aprendizaxe. As probas consistirán na resolución de 10 cuestións tipo test (resposta única ou múltiple), en liña, a través da plataforma Moovi. Realizaranse na propia aula, no tempo asignado ás leccións maxistrais. As datas e hora de realización de devanditas probas será comunicada ao alumnado con anticipación suficiente a través da plataforma docente e na propia aula. O alumnado deberá contar cun computador portátil ou teléfono móbil que permita a conexión á plataforma. Nas datas previstas polo centro realizarase unha proba escrita. Neste exame avaliarase o coñecemento que o alumnado adquiriu dos conceptos presentados nas clases de teoría, a través de preguntas curtas, exercicios, etc.	50
Presentación oral	B1	Presentación oral na que cada alumno (ou pequeno grupo, dependendo do número de alumnos) presenta e defende ante o profesor e os seus compañeiros o proxecto levado a cabo. O alumno deberá explicar os pasos seguidos en cada unha das etapas de desenvolvemento do proxecto, demostrando os coñecementos e habilidades adquiridas. Ao finalizar da exposición, deberá responder as preguntas formuladas polo profesorado e o resto do alumnado. Esta exposición e defensa será avaliada de acordo cunha rúbrica previamente publicada.	40
Prácticas de laboratorio	B1 B4	Despois de realizar cada sesión práctica (TIC e de laboratorio), o alumno deberá entregar un informe onde se inclúan os resultados dos ensaios realizados así como as respostas ás preguntas expostas.	10

Observacións avaliación



Para mais información sobre a avaliación consultar a web da UVigo.

Fontes de información

Bibliografía básica	Consultar as fontes de información na web da UVigo.
Bibliografía complementaria	

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías