



## Guía Docente

Datos Identificativos				
			2023/24	
Asignatura (*)	Aplicacións en Enxeñaría Biomédica	Código	731550008	
Titulación	Máster Universitario en Fabricación Aditiva			
Descritores				
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	<p>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)</p> <p>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</p> <p>Esta materia é coordinada pola Universidade de Vigo.</p> <p>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.</p>			

## Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados 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 / Resultados 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Evolución histórica da fabricación aditiva (FA) no sector biomédico</li> <li>? Beneficios da FA: Redución de tempo e custos, redución peso, melloras ergonómicas, medicina personalizada.</li> <li>? Aplicacións da FA a produtos biomédicos: próteses, órteses, modelos preoperatorios e ferramentas.</li> <li>? Aspectos éticos e legais relacionados coa FA no ámbito biomédico</li> </ul>
2. Modelado e simulación numérica en fabricación aditiva. Sector Biomédico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importancia da simulación numérica.</li> <li>? Bases de cálculo FEM e optimización topolóxica.</li> <li>? Preprocesado:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación xeométrica para FEM</li> <li>- Condicións de contorno e aplicación de cargas.</li> <li>- Modelos materiais.</li> </ul> </li> <li>? Post-procesamento en modelado:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise de esforzos e deformacións centrada en ensaios estáticos.</li> <li>- Análise estrutural, criterios de falla.</li> <li>- Optimización topolóxica.</li> </ul> </li> </ul>
3: Biomateriais para fabricación aditiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Características xerais dos biomateriais. Clasificación.</li> <li>? Cerámicos: HA, fosfato tricálcico (TCP). Outros fosfatos de calcio (CaPs). Biovidrio. compostos cerámicos.</li> <li>? Metais: metais nobres, Ti6Al4V, TiNi. 316L, CoCr, CoCrMo. Aliaxes de Mg. Materiais compostos de matriz metálica.</li> <li>? Polímeros: biopolímeros naturais. Biopolímeros sintéticos. M. compostos polímero-cerámico.</li> <li>? Biomateriais avanzados para FA.</li> </ul>
4. Tecnoloxías de fabricación aditiva aplicadas a produtos biomédicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Extrusión de material (FDM)</li> <li>? Fotopolimerización en tanque o cuba (SLA)</li> <li>? Fusión en leito de pó (SLS)</li> <li>? Inxección de aglutinante (BJ)</li> <li>? Deposición de enerxía localizada (DED)</li> <li>? Fusión por feixe de electróns (EBM)</li> <li>? Fabricación multimaterial.</li> <li>? Bioimpresión</li> </ul>
5. Control de calidade de produtos. Postprocesado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Análise do efecto dos parámetros de impresión sobre as propiedades do produto.</li> <li>? Postprocesado e tratamentos superficiais das pezas.</li> <li>? Caracterización estrutural, mecánica, térmica e química. Normativas e estándares relacionados</li> </ul>
6.- Proxecto de deseño e fabricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Casos de estudo</li> <li>? Deseño inicial: condicionantes particulares. Optimización topolóxica</li> <li>? Probas iniciais de impresión: Influencia dos parámetros de deposición nas propiedades.</li> <li>? Fabricación de pezas.</li> <li>? Análise dos resultados obtidos. Leccións aprendidas.</li> </ul>

## Planificación



Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas 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	<p>O profesorado realiza a presentación do curso: contidos, organización, metodoloxías empregadas, cronograma e sistema de avaliación.</p> <p>Realízase a descrición dos proxectos a desenvolver polo alumnado, así como as condicións de realización.</p> <p>Explícase o sistema de titorías e apoio de que dispón o alumnado.</p>
Sesión maxistral	<p>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</p>
Prácticas a través de TIC	<p>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.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas. Desenvólvense en laboratorio con equipamento especializado e de acordo coas normas aplicables.</p> <p>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</p>
Traballos tutelados	<p>Este traballo tutelado ou proxecto supón a aplicación directa dos coñecementos adquiridos e permitirá o desenvolvemento das necesarias habilidades prácticas de integración.</p> <p>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.</p>
Proba obxectiva	<p>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.</p>
Presentación oral	<p>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.</p> <p>Esta exposición e defensa será avaliada de acordo cunha rúbrica previamente publicada.</p>

#### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------



<p>Actividades iniciais</p> <p>Sesión maxistral</p> <p>Prácticas a través de TIC</p> <p>Prácticas de laboratorio</p> <p>Traballos tutelados</p>	<p>O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumnado en relación aos temas explicados nas clases de teoría. Esta atención levará a cabo na propia aula, de maneira espontánea e en sesións de titorías. As titorías realizaranse a petición dos/das estudantes, no horario de atención definido polo profesorado e poderán ser individuais ou en pequenos grupo.</p> <p>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 titorías personalizadas. Estas realizaranse no horario definido polo profesorado.</p> <p>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 titorías personalizadas. Estas realizaranse no horario definido polo profesorado.</p> <p>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 titorías 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.</p>
---	---

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	B1 B4	<p>Ao final de cada tema ou unidade temática, realizarase unha proba curta de autoavaliación que o alumnado deberá responder de maneira individual.</p> <p>O resultado destas probas orientarán ao alumnado sobre a súa comprensión da materia e o seu progreso na aprendizaxe.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>O alumnado deberá contar cun computador portátil ou teléfono móbil que permita a conexión á plataforma.</p> <p>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.</p>	50
Presentación oral	B1	<p>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.</p> <p>Esta exposición e defensa será avaliada de acordo cunha rúbrica previamente publicada.</p>	40
Prácticas de laboratorio	B1 B4	<p>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.</p>	10



## Observacións avaliación

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

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	Consultar as fontes de información na web da UVigo.
<b>Bibliografía complementaria</b>	

## 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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías