

PROGRAMACIÓN LOOIFP

Versión Docente

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
32009116	IES 12 de Outubro	Ourense	2025/2026

Datos da programación

Ensinanza			Ciclo formativo/Curso de especialización			Grao
Graos E: Cursos de especialización			E3FME005000 - Fabricación aditiva			CS
Módulo						
MP5066 - Deseño de estruturas alixeiradas e optimización topolóxica en fabricación (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Distancia		Xeral	A
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
3	82	50	98	98		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Dacal Añel, Alberto

Contido	Páxina
1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.	3
2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas	4
2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.	4
3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.	8
5.1. Procedemento de avaliación inicial.	17
6.1. Criterios de cualificación e recuperación	17
6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes	18
6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua	18
7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.	18
8.1. Programación da educación en valores.	19
9.1. Actividades complementarias e extraescolares.	19
10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.	19
11.1. Outros apartados.	20

1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.

A seguinte programación foi realizada atendendo a normativa de referencia:

- Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia.
- Orde do 5 de novembro de 2010 pola que se establece, con carácter experimental, a ordenación da formación profesional inicial polo réxime para as persoas adultas nas modalidades a distancia e semipresencial.
- Orde do 12 de xullo de 2011 pola que se regulan o desenvolvemento, a avaliación e a acreditación académica do alumnado das ensinanzas de formación profesional inicial.
- Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo.
- Orde do 8 de maio de 2025 pola que se aproba o calendario escolar para o curso 2025/26 nos centros docentes sostidos con fondos públicos na Comunidade Autónoma de Galicia.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de deseño de estruturas alixeradas , identificación dos procesos de topoloxicación estrutural e aplicación en elementos impresos con función resistente.

A función de deseño de estruturas alixeradas abrangue aspectos como:

- Identificación do funcionamento das estruturas, dos esforzos que actúan sobre elas e das propiedades mecánicas dos materiais de impresión 3d cos que se fabrican.
- Identificación do comportamento anisotrópico dos obxectos producidos por Fabricación Aditiva.
- Variación dos resultados de impresión 3d, a través de ensaios físicos específicos.
- Determinación das tipoloxías de estruturas alixeradas.

A función de identificación do funcionamento dos procesos de topoloxicación estrutural e a súa aplicación en elementos impresos con función resistente, abrangue aspectos como:

- Determinación dos principios que rigen o proceso de topoloxicación estrutural.
- Desenrolo de elementos topoloxicados, así como os seus orixinais, para establecer o marco comparativo.
- Evaluación de melloras que aporta a topoloxicación estrutural, así como as súas aplicacións.
- Determinación das condicións de calidade, seguridade e medioambiente a ter en conta no proceso de deseño.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Determinación de estruturas alixeradas en fabricación aditiva.
- Asesoramento en materia de deseño e produción de estruturas alixeradas de topoloxicación estrutural.
- Xeración de elementos topoloxicados.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), d), g), h), j), k), l), m), n) e ñ) e as competencias a), b), d), g), h), k), l), m), n), ñ) e o) do curso de especialización.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Análises do funcionamento das estruturas, dos esforzos que actúan sobre elas e a capacidade dos materiais para opoñerse ás deformacións.
- Determinación do funcionamento das estruturas, esforzos e materiais, analizando o comportamento anisotrópico de moitos elementos producidos en fabricación aditiva.
- Caracterización do deseño de estruturas alixeradas e a súa incidencia nos procesos de fabricación aditiva.
- Determinación dos procesos e das fases de topoloxicación.

2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
1	Definición do concepto de estrutura e as súas funcións.	Funcións das estruturas. Esforzos (simples e combinados). Propiedades mecánicas , comportamentos anisotrópico/estrutural e posicionamento de obxectos impresos.	25	24
2	Caracterizacións dos ensaios físicos en Fabricación Aditiva.	Control de calidade, normativa de ensaios, normas UNE-EN, laboratorio e máquinas en fabricación aditiva. Probetas, ensaios comparativos. Outros ensaios	25	24
3	Identificación da tipoloxía de estruturas alixeiradas en Fabricación Aditiva.	Principais tipoloxías de estruturas alixeiradas. SOFTWARE de creación e de deseño xerativo. Pezas con estrutura alixeirada. Tipoloxías de recheo.	25	24
4	Determinación da topoloxización estrutural en Fabricación Aditiva.	Topoloxización estrutural. Estructuras complexas. Sectores productivos. Redución de custos. Diferenza de pezas estándar topoloxizadas. SOFTWARE de deseño 3d xerativo.	25	26

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Definición do concepto de estrutura e as súas funcións.	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Relaciona obxectos fabricados mediante impresión 3D analizando a súa estrutura e as súas funcións		
CA1.1 - Identifícanse as principais funcións dunha estrutura	PE	16
CA1.2 - Relacionáronse os esforzos estruturais simples e combinados que actúan sobre unha estrutura	PE	16
CA1.3 - Establecéronse as propiedades mecánicas dos materiais empregados adoito en fabricación aditiva	PE	17
CA1.4 - Defíníuse o comportamento anisotrópico de obxectos modelados mediante técnicas de impresión 3D	PE	17
CA1.5 - Determinouse a situación de pezas durante o proceso de fabricación	PE	17
CA1.6 - Previuse o comportamento estrutural dos obxectos impresos mediante modelaxe por deposición fundida	PE	17

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Definición do concepto de estrutura e as súas funcións
Funcións das estruturas.
Esforzos sobre estruturas: simples e combinados.
Propiedades mecánicas de materiais en fabricación aditiva.
Comportamento anisotrópico de obxectos impresos.
Comportamento estrutural de obxectos impresos.
Colocación de pezas no proceso de fabricación aditiva.

UD	Título da UD	Duración
2	Caracterizacións dos ensaios físicos en Fabricación Aditiva.	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Calcula a resistencia de obxectos fabricados mediante impresión 3D, realizando ensaios físicos		
CA2.1 - Definíronse os procesos de control de calidade ligados á fabricación aditiva	PE	20
CA2.2 - Aplicáronse os estándares europeos nos procedementos de ensaio	PE	20
CA2.3 - Identificáronse as máquinas habituais para a realización de ensaios físicos	PE	20
CA2.4 - Analizáronse as principais normas españolas UNE-EN en relación á fabricación aditiva	PE	20
CA2.5 - Realizáronse ensaios físicos (tracción, compresión e absorción de humidade) con probetas de diferentes materiais	OU: PE e Lista de Cotexo	20

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Caracterización dos ensaios físicos en fabricación aditiva
Control de calidade na fabricación aditiva.
Normativa de ensaios: Estándar europeo.
Normas UNE-EN relacionadas coa fabricación aditiva.
Laboratorio de ensaios en fabricación aditiva. Maquinaria para a realización de ensaios.

Contidos
Probetas modeladas por deposición fundida en diferentes materiais: PLA, ABS, nailon, etc.
Ensaio comparativos: tracción, compresión e absorción de humidade.
Outros ensaios físicos.

UD	Título da UD	Duración
3	Identificación da tipoloxía de estruturas alixeiradas en Fabricación Aditiva.	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA3 - Xera estruturas alixeiradas de diferente tipoloxía mediante impresión 3D utilizando softwares específicos		
CA3.1 - Identifícanse as tipoloxías de estruturas alixeiradas	PE	16
CA3.2 - Seleccionáronse programas propietarios ou de código aberto para a transformación de modelos STL en estrutura alixeirada	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	16
CA3.3 - Xeráronse pezas con estrutura alixeirada	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	17
CA3.4 - Xeráronse pezas con diferentes tipoloxías de recheo atendendo á funcionalidade da peza impresa	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	17
CA3.5 - Calculouse o tempo de impresión	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	17
CA3.6 - Recoñeceuse o uso dos materiais	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	17

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC3 - Identificación das tipoloxías de estruturas alixeiradas en fabricación aditiva
Principais tipoloxías de estruturas alixeiradas: lattice, t-grid, iso-grid, xiroides, fractais, etc.
Software para a creación de estruturas alixeiradas. Software de deseño 3D xerativo.
Pezas con estrutura alixeirada.
Tipoloxías de recheo.

UD	Título da UD	Duración
4	Determinación da topoloxización estrutural en Fabricación Aditiva.	26

Criterios de avaliación	IA	%
RA4 - Define o proceso de topoloxización estrutural en relación coa fabricación aditiva		
CA4.1 - Definiuse o concepto de topoloxización estrutural	PE	5
CA4.2 - Relacionouse a creación de estruturas complexas coa topoloxización estrutural	PE	5
CA4.3 - Identificáronse os sectores industriais en que a topoloxización estrutural é un elemento importante do deseño	PE	10
CA4.4 - Valoráronse casos reais de topoloxización estrutural		
CA4.4.1 - Realizouse un proxecto usando casos reais de topoloxía estrutural.	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	15
CA4.5 - Planificáronse os pasos necesarios para transformar un deseño preexistente nun deseño topoloxizado		
CA4.5.1 - Realizouse un proxecto planificándose os pasos necesarios para transformar un deseño preexistente nun deseño topoloxizado.	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	15
CA4.6 - Identificáronse as melloras e os aforros derivados da transformación dun deseño preexistente mediante topoloxización		
CA4.6.1 - Realizouse un proxecto identificando o aforro derivado ao uso da topoloxización.	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	15
CA4.7 - Xeráronse pezas impresas estándar e a súa versión topoloxizada		
CA4.7.1 - Realizouse un proxecto no que se xeraron pezas impresas estándar e a versión topoloxizada.	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	15
CA4.8 - Calculouse a variación do peso e o comportamento estrutural das pezas topoloxizadas		
CA4.8.1 - Realizouse un proxecto no que se calculou o peso e o comportamento estrutural das pezas topoloxizadas.	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	10
CA4.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais		
CA4.9.1 - Realizouse un proxecto no que se tivo en conta criterios de calidade, seguridade e medio ambiente.	OU: Proba práctica, Lista de cotexo	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC4 - Determinación da topoloxización estrutural na fabricación aditiva
Topoloxización estrutural.
Topoloxización e estruturas complexas.
Topoloxización estrutural en cada sector produtivo.
Topoloxización e redución de custos no proceso produtivo.
Topoloxización e comportamento estrutural das pezas.
Diferenzas entre as pezas estándar e as topoloxizadas.
Software para topoloxización estrutural. Software de deseño 3D xerativo.

3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.

UD	Título da UD	Duración
1	Definición do concepto de estrutura e as súas funcións.	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Estructuras.	Funcións das estruturas. Esforzos (simples e combinados). Propiedades mecánicas, comportamentos anisotrópico/estrutural e posicionamento de obxectos impresos.	12

Criterios de avaliación

RA1 - Relaciona obxectos fabricados mediante impresión 3D analizando a súa estrutura e as súas funcións

CA1.1 - Identifícanse as principais funcións dunha estrutura

CA1.2 - Relacionáronse os esforzos estruturais simples e combinados que actúan sobre unha estrutura

CA1.4 - Defíníuse o comportamento anisotrópico de obxectos modelados mediante técnicas de impresión 3D

CA1.5 - Determinouse a situación de pezas durante o proceso de fabricación

CA1.6 - Previuse o comportamento estrutural dos obxectos impresos mediante modelaxe por deposición fundida

Contidos

BC1 - Definición do concepto de estrutura e as súas funcións

C1.1 - Funcións das estruturas.

C1.2 - Esforzos sobre estruturas: simples e combinados.

C1.4 - Comportamento anisotrópico de obxectos impresos.

C1.5 - Comportamento estrutural de obxectos impresos.

C1.6 - Colocación de pezas no proceso de fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Coñecer as funcións das estruturas

Coñecer os tipos de esforzos

Coñecer as propiedades dos obxectos impresos (anisotropie e comportamento estrutural)

Colocar as pezas de forma que, a anisotropia favoreza ao deseño e minimizar os soportes

Resultados ou produtos

Entregas de boletíns de actividade proposta, probas de seguimento.

Recursos específicos

Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Propiedades mecánicas de materiais en fabricación aditiva.	Propiedades mecánicas de los materiales más habituales, empleados en fabricación aditiva.	12

Criterios de avaliación

RA1 - Relaciona obxectos fabricados mediante impresión 3D analizando a súa estrutura e as súas funcións

CA1.3 - Establecéronse as propiedades mecánicas dos materiais empregados adoito en fabricación aditiva

Contidos

BC1 - Definición do concepto de estrutura e as súas funcións

C1.3 - Propiedades mecánicas de materiais en fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Coñecer as propiedades dos materiais en fabricación aditiva

Resultados ou produtos

Entrega de boletíns das actividade proposta, probas de seguimento.

Recursos específicos

Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado.

UD	Título da UD	Duración
2	Caracterizacións dos ensaios físicos en Fabricación Aditiva.	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Control de Calidad.	Procesos de control de calidade ligados a fabricación aditiva.	3

Criterios de avaliación

RA2 - Calcula a resistencia de obxectos fabricados mediante impresións 3D, realizando ensaios físicos

CA2.1 - Definíronse os procesos de control de calidade ligados á fabricación aditiva

Contidos

BC2 - Caracterización dos ensaios físicos en fabricación aditiva

C2.1 - Control de calidade na fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Coñecer os procesos de control da calidade do produto en Fabricación Aditiva

Coñecer os procesos de control da calidade do proceso de Fabricación Aditiva

Resultados ou produtos

Probas de seguimento.

Recursos específicos

Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Normativa.	Normas españolas UNE-EN en relación a fabricación aditiva.	3

Criterios de avaliación

RA2 - Calcula a resistencia de obxectos fabricados mediante impresións 3D, realizando ensaios físicos

CA2.4 - Analizáronse as principais normas españolas UNE-EN en relación á fabricación aditiva

Contidos

BC2 - Caracterización dos ensaios físicos en fabricación aditiva

C2.3 - Normas UNE-EN relacionadas coa fabricación aditiva.

Obxectivos específicos Analizar a normativa española UNE-EN de fabricación Aditiva.
Resultados ou produtos Probas de seguimento.
Recursos específicos Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Teoría Ensaio.	Estándares europeos nos procedementos e máquinas de ensaio.	9

Criterios de avaliación RA2 - Calcula a resistencia de obxectos fabricados mediante impresión 3D, realizando ensaios físicos CA2.2 - Aplicáronse os estándares europeos nos procedementos de ensaio CA2.3 - Identificáronse as máquinas habituais para a realización de ensaios físicos
--

Contidos BC2 - Caracterización dos ensaios físicos en fabricación aditiva C2.2 - Normativa de ensaios: Estándar europeo. C2.4 - Laboratorio de ensaios en fabricación aditiva. Maquinaria para a realización de ensaios. C2.5 - Probetas modeladas por deposición fundida en diferentes materiais: PLA, ABS, nailon, etc. C2.7 - Outros ensaios físicos.

Obxectivos específicos Coñecer a normativa de ensaios no estándar europeo. Coñecer as máquinas para realizar ensaios Coñecer a forma e características das probetas para FDM
Resultados ou produtos Entrega de Boletíns e probas de seguimento.
Recursos específicos Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Práctica ensaios.	Ensayos físicos (tracción, compresión y absorción de humedad) con probetas de diferentes materiales.	9
Criterios de avaliación RA2 - Calcula a resistencia de obxectos fabricados mediante impresións 3D, realizando ensaios físicos CA2.5 - Realizáronse ensaios físicos (tracción, compresión e absorción de humidade) con probetas de diferentes materiais			
Contidos BC2 - Caracterización dos ensaios físicos en fabricación aditiva C2.6 - Ensaio comparativos: tracción, compresión e absorción de humidade.			
Obxectivos específicos Realizar ensaios de compresión, tracción, flexión e absorción de humidade.			
Resultados ou produtos Memoria de ensaios, probetas ensaiadas, Probas de seguimento.			
Recursos específicos Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado. Nova Aula tecnolóxica con máquinas para a realización dos ensaios.			

UD	Título da UD	Duración
3	Identificación da tipoloxía de estruturas alixeiradas en Fabricación Aditiva.	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Tipoloxía de estrutura alixeirada.	Descrición das principais tipoloxías de estruturas alixeiradas: lattice, t-grid, iso-grid, xiroides, fractais, etc.	3

Criterios de avaliación

RA3 - Xera estruturas alixeiradas de diferente tipoloxía mediante impresión 3D utilizando softwares específicos

CA3.1 - Identifícaronse as tipoloxías de estruturas alixeiradas

Contidos

BC3 - Identificación das tipoloxías de estruturas alixeiradas en fabricación aditiva

C3.1 - Principais tipoloxías de estruturas alixeiradas: lattice, t-grid, iso-grid, xiroides, fractais, etc.

Obxectivos específicos

Identificar a tipoloxía das estruturas alixeiradas.

Resultados ou produtos

Probas de seguimento.

Recursos específicos

Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Tipoloxías de recheo	Realización de pezas con distintas tipoloxías de recheos	6

Criterios de avaliación

RA3 - Xera estruturas alixeiradas de diferente tipoloxía mediante impresión 3D utilizando softwares específicos

CA3.4 - Xeráronse pezas con diferentes tipoloxías de recheo atendendo á funcionalidade da peza impresa

Contidos

BC3 - Identificación das tipoloxías de estruturas alixeiradas en fabricación aditiva

C3.2 - Software para a creación de estruturas alixeiradas. Software de deseño 3D xerativo.

C3.4 - Tipoloxías de recheo.

Obxectivos específicos Usar software para a creación de estruturas alixeiradas. Xerar pezas con diferentes tipoloxías de recheo
Resultados ou produtos Entrega das pezas propostas nos boletíns, Probas de seguimento.
Recursos específicos Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado. Software específico, Siemens NX, Meshmixer

	Actividade	Descrición	Duración
3	Xeración de pezas alixeiradas.	Introducción o software de deseño xerativo e xeración de pezas alixeiradas	15

Criterios de avaliación RA3 - Xera estruturas alixeiradas de diferente tipoloxía mediante impresión 3D utilizando softwares específicos CA3.2 - Seleccionáronse programas propietarios ou de código aberto para a transformación de modelos STL en estrutura alixeirada CA3.3 - Xeráronse pezas con estrutura alixeirada CA3.5 - Calculouse o tempo de impresión CA3.6 - Recoñeceuse o uso dos materiais

Contidos BC3 - Identificación das tipoloxías de estruturas alixeiradas en fabricación aditiva C3.2 - Software para a creación de estruturas alixeiradas. Software de deseño 3D xerativo. C3.3 - Pezas con estrutura alixeirada.
--

Obxectivos específicos Usar programas propietarios ou de código aberto para a creación de estruturas alixeiradas. Xerar pezas con estrutura alixeirada calculando o tempo e recoñecendo o material utilizado.
Resultados ou produtos Entrega das pezas propostas nos boletíns, Probas de seguimento.
Recursos específicos Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado. Software específico, Siemens NX, Meshmixer

UD	Título da UD	Duración
4	Determinación da topoloxización estrutural en Fabricación Aditiva.	26

	Actividade	Descrición	Duración
1	Topoloxización estrutural	Definición, sectores industriais, planificación do deseño.	6

Criterios de avaliación

RA4 - Define o proceso de topoloxización estrutural en relación coa fabricación aditiva

CA4.1 - Definiuse o concepto de topoloxización estrutural

CA4.2 - Relacionouse a creación de estruturas complexas coa topoloxización estrutural

CA4.3 - Identificáronse os sectores industriais en que a topoloxización estrutural é un elemento importante do deseño

Contidos

BC4 - Determinación da topoloxización estrutural na fabricación aditiva

C4.1 - Topoloxización estrutural.

C4.2 - Topoloxización e estruturas complexas.

C4.3 - Topoloxización estrutural en cada sector produtivo.

C4.4 - Topoloxización e redución de custos no proceso produtivo.

C4.5 - Topoloxización e comportamento estrutural das pezas.

C4.6 - Diferenzas entre as pezas estándar e as topoloxizadas.

C4.7 - Software para topoloxización estrutural. Software de deseño 3D xerativo.

Obxectivos específicos

Definir topoloxía estrutural

Identificar sectores industriais

Resultados ou produtos

Probas de seguimento.

Recursos específicos

Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Proxecto	Realización dun proxecto de alixeiramento e análise topolóxico.	20
Criterios de avaliación RA4 - Define o proceso de topoloxización estrutural en relación coa fabricación aditiva CA4.4 - Valoráronse casos reais de topoloxización estrutural CA4.4.1 - Realizouse un proxecto usando casos reais de topoloxía estrutural. CA4.5 - Planificáronse os pasos necesarios para transformar un deseño preexistente nun deseño topoloxizado CA4.5.1 - Realizouse un proxecto planificándose os pasos necesarios para transformar un deseño preexistente nun deseño topoloxizado. CA4.6 - Identificáronse as melloras e os aforros derivados da transformación dun deseño preexistente mediante topoloxización CA4.6.1 - Realizouse un proxecto identificando o aforro derivado ao uso da topoloxización. CA4.7 - Xeráronse pezas impresas estándar e a súa versión topoloxizada CA4.7.1 - Realizouse un proxecto no que se xeraron pezas impresas estándar e a versión topoloxizada. CA4.8 - Calculouse a variación do peso e o comportamento estrutural das pezas topoloxizadas CA4.8.1 - Realizouse un proxecto no que se calculou o peso e o comportamento estrutural das pezas topoloxizadas. CA4.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais CA4.9.1 - Realizouse un proxecto no que se tivo en conta criterios de calidade, seguridade e medio ambiente.			
Contidos BC4 - Determinación da topoloxización estrutural na fabricación aditiva C4.1 - Topoloxización estrutural. C4.2 - Topoloxización e estruturas complexas. C4.3 - Topoloxización estrutural en cada sector produtivo. C4.4 - Topoloxización e redución de custos no proceso produtivo. C4.5 - Topoloxización e comportamento estrutural das pezas. C4.6 - Diferenzas entre as pezas estándar e as topoloxizadas. C4.7 - Software para topoloxización estrutural. Software de deseño 3D xerativo.			
Obxectivos específicos Realizar un proxecto con pezas alixeiradas mediante optimización topolóxica.			
Resultados ou produtos Entrega da memoria do proxecto, Probas de seguimento.			
Recursos específicos Plataforma de FP a distancia e recurso aula de fabricación aditiva en caso de asistencia do alumnado. Software			

específico, Siemens NX, Meshmixer e software de ofimática.

5.1. Procedemento de avaliación inicial.

A avaliación inicial realizarase, fundamentalmente, a partir da información procedente de:

- Cuestionario inicial. No primeiro día de clase, realizarase unha proba para avaliar as distintas capacidades do alumnado, consistindo nun exame-test de temática relacionada co módulo. Para así determinar o punto de partida no proceso de aprendizaxe.
- Presentación realizadas no foro de tutoría.
- De ser o caso informe do equipo de orientación.
- Formación académica, experiencia laboral e/ou procedencia do alumnado.
- Actividades realizadas nas primeiras semanas do curso.

O titor/a do grupo na sesión de avaliación inicial aportaranos, a información dispoñible dos alumnos sobre: características xerais do grupo, e as específicas académicas ou persoais con incidencia educativa.

Dos resultados da avaliación inicial obteranse os informes sobre as capacidades iniciais do alumnado e determinaranse as posibles medidas de reforzo ou extraordinarias a aplicar.

6.1. Criterios de cualificación e recuperación

Pesos dos instrumentos de avaliación por UD:

Unidade didáctica	UD 1	UD 2	UD 3	UD 4	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	25	25	25	25	100
Outro	0	20	84	80	46
Proba escrita	100	80	16	20	54

Procedemento e criterios de cualificación:

CRITERIOS DE CUALIFICACION:

A cualificación final do módulo será a maior entre as seguintes:

- Cualificación do exame final (Cando o alumno non entregou ningunha tarefa ou non as superou, non superou a proba da primeira avaliación, da segunda e nin a recuperación ou libremente queira presentarse con toda a materia a proba final). "Nota Exame Final".
 - Cualificación da avaliación final ponderando as tarefas (Entregou das tarefas superandoas, e ademais superou as dúas probas das avaliacións ou a proba final). "Media ponderada de Tareas +Nota Exame Final " ou "Media ponderada de tarefas + Exames Parciais".
 - Cualificación media aritmética das probas de avaliación (O alumnado superou as dúas probas de avaliación pero non entregou ou superou as tarefas). "Nota Examen Primeira avaliación + Nota Examen segunda Avaliación".
- Ponderación por unidade didáctica:

- UD1. 80% Examen (Proba Escrita) + 20% nota media dos intentos dos cuestionarios.
- UD2. 60% Examen (Proba Escrita) + 20% nota media dos intentos dos cuestionarios + 20% Realización de ensaios e entrega de memoria.
- UD3. 20% Examen (Proba Escrita) + 40% nota tarefas entregadas + 40% nota Exame Práctico.
- UD4. 20% Examen (Proba Escrita) + 50% nota proxecto + 30% nota Exame Práctico.

Os exames son presenciais e de obrigatoria asistencia. Realizarase un exame por avaliación. O exame consistirá nunha proba teórica-práctica. Considérase superada cunha calificación igual ou superior a 5 sobre 10.

Se se detecta que se copiou, total ou parcialmente, a puntuación será de 0 puntos nos exames, e levará a ter que repetir se se detecta nas tarefas.

Nas cualificacións do boletín empregarase para redondear a regra xeral do redondeo: cando a parte decimal sexa 5 ou maior considerárase o enteiro superior, tomándose o enteiro inferior no resto dos casos.

Procedemento e criterios de recuperación

No mes de xuño, para o alumnado con partes pendentes (non superadas):

- Haberá unha proba final personalizada, onde poderá recuperar aquelas partes da asignatura que teña suspensas.

- Quen non supere ou teña tarefas pendentes poderá entregalas ata o día que se lle indique.

A calificación será polo mesmo procedemento citado no apartado anterior "Procedemento e criterios de cualificación".

6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes

RESOLUCIÓN do 1 de xullo de 2025, da Dirección Xeral da Formación Profesional, pola que se dictan instrucións para o desenvolvemento das ensinanzas da formación profesional do sistema educativo no curso 2025/26.

Vigesimocuarto. Desenvolvemento dos cursos de especialización.

5. Cando un alumno ou alumna non supere todos os módulos profesionais do curso de especialización, terá dereito a repetir con praza reservada por unha soa vez no mesmo centro no ano seguinte. Para iso, deberá presentar unha solicitude no proceso de admisión na que conste a condición de repetidor ou repetidora. Con carácter xeral, o número de prazas dispoñibles non se verá alterado pola existencia de alumnado repetidor. Porén, a Dirección Xeral de Formación Profesional, por solicitude do centro e con informe da Inspección Educativa, poderá determinar que as prazas ocupadas por o alumnado repetidor diminúan as prazas dispoñibles cando estea xustificado por razóns de espazo, de equipamento ou de seguridade.

6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua

RESOLUCIÓN de 1 de xullo de 2025, de la Dirección General de Formación Profesional, por la que se dictan instrucciones para el desarrollo de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo en el curso 2025/26.

Cuarto. Pérdida del derecho a la evaluación continua

5. La pérdida del derecho a la evaluación continua no será de aplicación al alumnado de cursos de especialización.

7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.

Alumnado con discapacidade:

Se o Departamento de Orientación comunica ao titor e, no seu caso ao equipo docente, a existencia de alumnado matriculado pola quenda de discapacidade, deberase programar as medidas que garantan o seu acceso ao currículo. En cada unha das avaliacións valorarase a necesidade de que o alumnado continúe recibindo a mesma atención ou se é preciso facer modificacións.

Adaptacións Curriculares de Acceso:

Son modificacións ou providións de recursos espaciais, materiais, persoais ou de comunicación que van facilitar que alumnos con discapacidade podan desenvolver o currículo ordinario. Estas medidas terán que decidirse e instalarse co asesoramento das institucións especializadas en discapacidade e o asesoramento dos Equipos Específicos de Apoio.

Matriculados pola quenda ordinaria:

No caso de detectar presenza de necesidades dunha atención diferenciada por parte do alumnado, solicitarase ao Departamento de Orientación, a súa valoración. A avaliación inicial será o punto de partida para o establecemento dos apoios necesarios, estes traballos levaranse acabo ca coordinación do equipo docente.

- Actividades de reforzo: pretenden facilitar a adquisición de aprendizaxes imprescindibles para afrontar os contidos curriculares do módulo.
- Actividades de ampliación: que posibilitan ao alumnado con ritmos de aprendizaxe máis rápido seguir avanzando, unha vez conseguido o dominio das tarefas propostas.

8.1. Programación da educación en valores.

Son contidos esencialmente referidos a actitudes e valores, que afectan a todas as áreas, debendo ser desenroladas ao longo de toda a escolaridade:

Plantexaranse actividades e situacións que se integren dentro dos contidos da área como por exemplo:

Educación ambiental:

- Respeto á natureza examinando os posibles impactos que un obxecto ou sistema técnico produce no entorno natural, social e cultural durante a súa construción, uso ou eliminación.
- Elección de materias primas axeitadas, o seu aproveitamento óptimo, reciclaxe, xeración de refugallo mínimo, uso racional das enerxías.

Educación para a saúde:

- Normas de seguridade e hixiene, criterios de utilización de materiais, ferramentas e máquinas. Ambiente de traballo agradable, condicións ambientais axeitadas, limpeza e orde.

Educación para a igualdade:

- Evitar reparto discriminatorio de tarefas e responsabilidades. Emprego de linguaxe, textos e ilustracións non sexistas.

Educación para a paz:

- Debates sobre o uso pacífico de coñecementos e avances técnicos, no papel dos medios informativos e a publicidade. Práctica do respecto, tolerancia, cooperación.

Educación moral e cívica:

- Interese e respecto cara ás solucións adoptadas polos demais. Análise crítico das consecuencias do desenvolvemento industrial sobre os valores morais, culturais, tempo libre e ocio.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

Posible visita ao Centro Galego de Innovación de FP.

Pola características do curso a distancia, faise difícil a realización e coordinación de actividades complementarias e extraescolares. Polo que se intentarán realizar no posible, na semana de asistencia ao Centro.

10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.

O longo do curso farase un seguimento mensual da programación feita o inicio do curso, baseándonos nesta aplicación informática.

As ferramentas continuas da avaliación da práctica docente, que se utilizarán son:

- Suxestións do día a día xurdidas na aula.
- Reunións do equipo docente.
- Suxestións realizadas polo alumnado nas avaliacións.

As ferramentas anuais, da avaliación da práctica docente, que se utilizarán son:

- Enquisa de avaliación do profesorado.

- Reunións equipo docente.

Ao rematar o curso: avaliación do curso.

Principio do curso: Incorporación e toma de acordos sobre o curso.

Todo o anterior facilitará a toma de aquelas correccións que sexan oportunas en canto a:

- Adecuación dos obxectivos ás necesidades e características dos alumnos/as.
- Selección, distribución e secuenciación equilibrada dos obxectivos e contidos de cada módulo.
- Idoneidade da metodoloxía, así como dos materiais curriculares e didácticos empregados.

11.1. Outros apartados.

1. Incrición para exames e clases presenciais

Por cuestións organizativas do centro, a fin de poder de organizar os espazos e recursos necesarios para a realización de cada exame e clases presenciais, faise necesario obter previamente información do número de asistentes, así como o número do alumnado que precise xustificante de asistencia. De modo que se deberá cumplimentar un formulario de inscrición aberto na aula a distancia da titoría do ciclo coa anterioridade suficiente a data de comenzo da semana de asistencia ao centro.

PROGRAMACIÓN LOOIFP

Versión Docente

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
32009116	IES 12 de Outubro	Ourense	2025/2026

Datos da programación

Ensinanza			Ciclo formativo/Curso de especialización			Grao
Graos E: Cursos de especialización			E3FME005000 - Fabricación aditiva			CS
Módulo						
MP5068 - Escaneamento e reparación de mallas 3D (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Distancia		Xeral	A
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
3	63	50	76	76		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Rodríguez González, María Sheila

Contido	Páxina
1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.	3
2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas	3
2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.	4
3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.	8
5.1. Procedemento de avaliación inicial.	26
6.1. Criterios de cualificación e recuperación	26
6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes	28
6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua	28
7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.	28
8.1. Programación da educación en valores.	28
9.1. Actividades complementarias e extraescolares.	29
10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.	29
11.1. Outros apartados.	29

1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar funcións vinculadas ao escaneado tridimensional e á reparación de mallas dixitais, procesos fundamentais dentro da cadea de fabricación aditiva e da enxeñaría inversa.

A función de desempeño inclúe o escaneado de obxectos reais para a súa dixitalización, o procesamento de nubes de puntos, a xeración e reparación de mallas 3D e a preparación de modelos dixitais aptos para a impresión 3D.

A formación que se imparte neste módulo está directamente relacionada co ámbito produtivo da fabricación mecánica e o deseño industrial, integrando coñecementos tecnolóxicos aplicados a sectores como a industria metalúrxica, automoción, plásticos, deseño de produto, arquitectura, sanidade ou patrimonio cultural, nos que o escaneado 3D é unha ferramenta esencial para a reprodución, control dimensional e documentación de pezas ou estruturas.

As funcións profesionais asociadas ao módulo inclúen:

- A identificación das tipoloxías de escáneres 3D, en función do uso e das necesidades técnicas do proceso.
- A planificación e execución de procesos de escaneado mediante software propietario e de código aberto.
- A obtención e procesamento de nubes de puntos, así como a súa conversión en mallas tridimensionais.
- A reparación, optimización e depuración de ficheiros STL para a súa utilización en procesos de fabricación aditiva ou enxeñaría inversa.
- A aplicación de técnicas de fotogrametría e escaneado mediante dispositivos móbiles.

A formación deste módulo contribúe á adquisición dos obxectivos xerais e das competencias profesionais, persoais e sociais do curso de especialización en Fabricación Aditiva, especialmente aquelas relacionadas coa innovación tecnolóxica, o deseño dixital e o control da calidade dos procesos produtivos.

As liñas de actuación prioritarias no proceso de ensinanza-aprendizaxe centraránse en:

- A análise comparativa das principais tecnoloxías de escaneado 3D e a súa adecuación a distintos usos industriais.
- O manexo práctico de escáneres 3D de diferente natureza, incluíndo os baseados en luz estruturada e en fotogrametría.
- O procesamento e reparación de mallas 3D mediante software profesional e libre (como MeshLab, Meshmixer, Blender, entre outros).
- A comprensión da relación entre escaneado 3D, modelado dixital e procesos de enxeñaría inversa.

Esta concreción curricular pretende garantir unha formación actualizada, práctica e axustada á realidade do tecido produtivo galego, favorecendo a empregabilidade do alumnado e o seu dominio das ferramentas dixitais empregadas na industria 4.0.

2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
1	Tipoloxías de escaneres 3D	Identifica en función das necesidades específicas os tipos de escáner, en relación coas aplicacións para os que están destinados. Fundamentos, aplicacións, ventaxas e inconvenientes do escaneado 3D. Clasificación de scáneres.	20	15
2	Escaneado de obxectos para impresión 3D	Determinación do proceso de escaneado empregando software propietario e de código aberto. Obtención de obxectos escaneados.. Controla o escaneamento e as súas aplicacións asimilando os conceptos propios do proceso. Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando un escáner estándar. Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando	40	24

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
2	Escaneado de obxectos para impresión 3D	aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría	40	24
3	Reparación de mallas e enxeñería inversa	Manipulación e reparación de mallas 3D en procesos de enxeñería inversa. Repara ficheiros STL utilizando software libre específico para permitir o aproveitamento de ficheiros danados ou incompletos	40	37

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Tipoloxías de escaneres 3D	15

Cráterios de avaliación	IA	%
RA1 - Identifica en función das necesidades específicas os tipos de escáner, en relación coas aplicacións para os que están destinados		
CA1.1 - Identificáronse tipoloxías de escaneamento 3D	PE	15
CA1.2 - Valoráronse os principios físicos que interveñen nas tecnoloxías aplicadas ao escaneamento 3D	PE	15
CA1.3 - Identificáronse aplicacións de escaneamento 3D	LC	20
CA1.4 - Valoráronse as tipoloxías de escaneamento coas súas vantaxes e coas súas limitacións	LC	20
CA1.5 - Relacionouse cada tipoloxía de escáner 3D coas aplicacións ás que se destine	LC	20
CA1.6 - Relacionouse cada tipoloxía de escáner 3D con necesidades industriais específicas	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Caracterización das tipoloxías de escáner 3D
Fundamentos do escaneamento 3D.
Aplicacións do escaneamento 3D. Producción industrial. Deseño e entretemento. Modelaxe. Topografía. Arquitectura. Sanidade.
Clasificación de escáners 3D: con contacto e sen contacto.

Contidos
Sectores industriais e tipoloxía de escáner.
Vantaxes e inconvenientes de cada tipoloxía de escáner 3D.
Necesidades industriais en escaneamento 3D.

UD	Título da UD	Duración
2	Escaneado de obxectos para impresión 3D	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Controla o escaneamento e as súas aplicacións asimilando os conceptos propios do proceso		
CA2.1 - Caracterízouse o proceso de escaneamento en cada sistema	PE	15
CA2.2 - Identificáronse os problemas derivados da xestión de nubes de puntos e os procesos matemáticos para definir superficies por triangulación	PE	15
CA2.3 - Determináronse os mecanismos necesarios para escanear en 3D a xeometría, a textura e a cor dos obxectos	LC	8
CA2.4 - Identificáronse os termos propios da técnica de escaneamento 3D	PE	10
RA3 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando un escáner estándar		
CA3.1 - Xerouse unha nube de puntos	LC	8
CA3.2 - Xerouse unha malla 3D a partir da nube de puntos	LC	5
CA3.3 - Corrixíronse, reparáronse e ensambláronse as mallas 3D, e obtívose un modelo tridimensional do obxecto	LC	5
CA3.4 - Converteuse a malla nun obxecto sólido dixital	LC	5
CA3.5 - Recolleuse información da xeometría e das características do obxecto	TO	4
CA3.6 - Xerouse un ficheiro STL	LC	3
RA4 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría		
CA4.1 - Escaneouse un obxecto mediante fotogrametría	LC	3
CA4.2 - Escaneouse o mesmo obxecto mediante aplicacións fotográficas para teléfonos móbiles	LC	3

Criterios de avaliación	IA	%
CA4.3 - Manipuláronse as mallas 3D para as corrixir, depurar e enlazar	LC	5
CA4.4 - Xerouse un modelo tridimensional de cada malla	LC	5
CA4.5 - Planificáronse os modelos no formato adecuado	TO	3
CA4.6 - Comparouse a calidade na xeometría e nas texturas obtidas nos escaneamentos	TO	3

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Determinación do proceso de escaneamento 3D
Fundamentos das tecnoloxías de escaneamento 3D. Fundamento físico do escáner de luz estruturada. Fundamento físico do escaneamento baseado en fotogrametría.
Creación e xestión de nubes de puntos.
Escaneamento de xeometría.
Escaneamento de cores e texturas.
BC3 - Desenvolvemento de obxectos dixitais a partir do escaneamento 3D
Software propietario e de código aberto para escaneamento 3D.
Mallas a partir de nubes de puntos.
Reparación e ensamblaxe de mallas.
Conversión de mallas en sólidos 3D.
Xeometría e características dos obxectos dixitais escaneados.
Conversión a sólido: ficheiros STL.
BC4 - Identificación de aplicacións de teléfonos móbiles e do software específico de fotogrametría para escaneamento 3D
Fotogrametría en impresión 3D.
Software propietario e de código aberto para fotogrametría 3D. Meshroom.
Aplicacións de fotogrametría 3D para teléfonos móbiles. Scann 3D.
Manipulación de mallas 3D. Corrección e depuración.
Obtención de modelos tridimensionais.

UD	Título da UD	Duración
3	Reparación de mallas e enxeñaría inversa	37

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Controla o escaneamento e as súas aplicacións asimilando os conceptos propios do proceso		
CA2.5 - Definiuse o concepto de enxeñaría inversa e as súas aplicacións	PE	10
CA2.6 - Valorouse a importancia do escaneamento en procesos de enxeñaría inversa	LC	10
RA4 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría		
CA4.3 - Manipuláronse as mallas 3D para as corrixir, depurar e enlazar	LC	15
RA5 - Repara ficheiros STL utilizando software libre específico para permitir o aproveitamento de ficheiros danados ou incompletos		
CA5.1 - Identificouse a morfoloxía dunha malla STL	PE	15
CA5.2 - Recoñeceuse unha malla STL na procura de erros	PE	15
CA5.3 - Eliminouse malla corrupta reparándoa con novos triángulos	LC	15
CA5.4 - Uníronse varias mallas para xerar un novo modelo STL	LC	10
CA5.5 - Invertéronse polígonos nunha malla STL para a orientar cara a un mesmo lado	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Determinación do proceso de escaneamento 3D
Enxeñaría inversa e as súas aplicacións.
Escaneamento 3D e enxeñaría inversa.
BC4 - Identificación de aplicacións de teléfonos móbiles e do software específico de fotogrametría para escaneamento 3D
Manipulación de mallas 3D. Corrección e depuración.
BC5 - Reparación de ficheiros STL
Software de reparación e modelaxe 3D.

Contidos
Morfoloxía de ficheiros STL.
Reparación de ficheiros STL.
Eliminación de zonas corruptas en mallas 3D e a súa reparación.
Unión de mallas para xerar novos ficheiros STL.
Inversión de polígonos dunha malla STL.

3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.

UD	Título da UD	Duración
1	Tipoloxías de escaneres 3D	15

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución ao escaneado 3D. Conceptos básicos e finalidade do escaneado 3D.	Presentación inicial da unidade. Introdución teórica aos principios do escaneado tridimensional, xeración de nubes de puntos e creación de mallas dixitais. Análise de formatos STL, OBJ e PLY.	3
Criterios de avaliación RA1 - Identifica en función das necesidades específicas os tipos de escáner, en relación coas aplicacións para os que están destinados CA1.1 - Identificáronse tipoloxías de escaneamento 3D			
Contidos BC1 - Caracterización das tipoloxías de escáner 3D C1.1 - Fundamentos do escaneamento 3D.			
Obxectivos específicos Coñecer as tecnoloxías básicas para escaneado 3D e fotogrametría. Preparar correctamente os obxectos para o proceso de dixitalización. Comprender os aspectos clave para unha dixitalización efectiva (iluminación, fondo, limpeza, posición, etc.). Identificar as vantaxes de usar escáneres 3D en distintos sectores. Relacionar os principios teóricos coa aplicación práctica en enxeñaría e deseño.			
Resultados ou produtos Relacionar os principios teóricos coa aplicación práctica en enxeñaría e deseño. Obxectos reais preparados e dixitalizados.			

Primeiro modelo dixital do obxecto escaneado.

Documento de reflexión sobre dificultades encontradas e estratexias de mellora para a dixitalización.

Recursos específicos

Escáner 3D do centro e cámaras dixitais.

Obxectos para dixitalizar (suxestión: formas sinxelas, pezas técnicas, elementos orgánicos).

Computador con software de escaneado ou fotogrametría.

Vídeos de procesos de escaneado 3D.

Documento-guía de preparación do obxecto e dixitalización.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Tecnoloxías de escaneado 3D. Clasificación das tecnoloxías existentes.	Estudo das diferentes tecnoloxías de escaneado 3D: sistemas con contacto (CMM, brazos articulados) e sen contacto (ópticos e non ópticos). Análise dos principios físicos de funcionamento. Configuración dos parámetros do escáner 3D e posta en marcha do proceso de dixitalización. Práctica supervisada. Análise comparativa e revisión dos formatos.	4

Criterios de avaliación

RA1 - Identifica en función das necesidades específicas os tipos de escáner, en relación coas aplicacións para os que están destinados

CA1.2 - Valoráronse os principios físicos que interveñen nas tecnoloxías aplicadas ao escaneamento 3D

CA1.3 - Identificáronse aplicacións de escaneamento 3D

Contidos

BC1 - Caracterización das tipoloxías de escáner 3D

C1.2 - Aplicacións do escaneamento 3D. Producción industrial. Deseño e entretemento. Modelaxe. Topografía. Arquitectura. Sanidade.

C1.3 - Clasificación de escáners 3D: con contacto e sen contacto.

Obxectivos específicos

Clasificar escáneres segundo principio de funcionamento e usos.

Configurar correctamente o escáner 3D e preparar o espazo de traballo.

Seleccionar os parámetros óptimos para cada obxecto a dixitalizar.

Realizar escaneados supervisados, detectando posibles erros ou incidencias no proceso

Resultados ou produtos

Táboa comparativa das tecnoloxías de escaneado 3D.

Fichas técnicas dos escáneres.

Modelos dixitais obtidos nos primeiros ensaios de escaneado.

Informe breve dos parámetros seleccionados e resultados alcanzados.

Rexistro de incidencias e propostas de corrección ante problemas detectados.

Recursos específicos

Escáner 3D, computador co software correspondente, guía técnica dos parámetros.

Obxectos de práctica para dixitalizar, lámpadas/luz auxiliar para óptima visualización.

Manuais de usuario, exemplos de uso.

Software de simulación ou vídeos demostrativos.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Métodos activos e pasivos. Análise comparativa dos métodos de escaneado.	Desenvolvemento teórico sobre escáneres activos (láser, tempo de voo, fase, triangulación, luz estruturada, holografía conoscópica) e pasivos (estereoscopia, fotometría, recoñecemento de siluetas). Comparación de fiabilidade, precisión e aplicación.	4

Criterios de avaliación

RA1 - Identifica en función das necesidades específicas os tipos de escáner, en relación coas aplicacións para os que están destinados

CA1.4 - Valoráronse as tipoloxías de escaneamento coas súas vantaxes e coas súas limitacións

Contidos

BC1 - Caracterización das tipoloxías de escáner 3D

C1.4 - Sectores industriais e tipoloxía de escáner.

Obxectivos específicos

Diferenciar métodos activos e pasivos de escaneado.

Comprender as vantaxes e inconvenientes de cada método aplicado a distintos tipos de obxectos.

Realizar unha análise crítica dos resultados obtidos mediante diferentes metodoloxías.

Resultados ou produtos

Táboa ou informe comparativo con valoración detallada das técnicas probadas.

Propostas de mellora e recomendacións de uso.

Aplicación a un caso práctico no contexto do módulo.

Recursos específicos

Equipos de escaneado 3D do centro (láser, luz estruturada, cámara para fotogrametría, etc.).

Computadores cos programas necesarios de dixitalización e análise.

Obxectos de diferentes tipoloxías para escaneo práctico.

Follas de explicación técnica.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Equipamento dispoñible no noso centro e análise de pezas	Coñecemento do material do centro e das limitacións dos procesos. Presentación dos escáneres 3D e accesorios dispoñibles no centro (escáneres de luz estruturada, fotogrametría con móbil, etc.). Demostración dos sprays de matizado, soportes e ferramentas auxiliares. Análise das pezas máis e menos axeitadas para escanear segundo a súa cor, textura, tamaño ou reflexividade.	2

Criterios de avaliación

RA1 - Identifica en función das necesidades específicas os tipos de escáner, en relación coas aplicacións para os que están destinados

CA1.5 - Relacionouse cada tipoloxía de escáner 3D coas aplicacións ás que se destine

Contidos

BC1 - Caracterización das tipoloxías de escáner 3D

C1.5 - Vantaxes e inconvenientes de cada tipoloxía de escáner 3D.

Obxectivos específicos

Identificar os recursos dispoñibles no centro para o escaneado.

Realizar prácticas básicas de escaneado en aula.

Preparar obxecto para un correcto escaneado.

Resultados ou produtos

Mapa ou inventario do equipamento dispoñible.

Informe de práctica de escaneado de pezas.

Ficha de preparación para escaneado.

Recursos específicos

Escáner 3D do centro, cámaras dixitais.

Pezas educativas para escaneado.

Documentos de guía e software necesario.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Normativa e aplicacións industriais	Normas ISO e aplicacións profesionais. Revisión das normas ISO 52950 e outras relacionadas co escaneado 3D. Identificación das principais aplicacións industriais e sectores de uso (metalmecánico, deseño de produto, sanidade, patrimonio, arquitectura). Actividade final de repaso e cuestionario teórico.	2
Criterios de avaliación RA1 - Identifica en función das necesidades específicas os tipos de escáner, en relación coas aplicacións para os que están destinados CA1.6 - Relacionouse cada tipoloxía de escáner 3D con necesidades industriais específicas			
Contidos BC1 - Caracterización das tipoloxías de escáner 3D C1.6 - Necesidades industriais en escaneamento 3D.			
Obxectivos específicos Coñecer a normativa básica sobre escaneado 3D. Analizar casos industriais de aplicación. Evaluar a importancia do cumprimento legal en procesos.			
Resultados ou produtos Documento de referencia sobre normativa de escaneado. Estudo de caso sobre aplicación en industria. Reflexión individual sobre implicación profesional.			
Recursos específicos Leis e documentación oficial, exemplos reais industriais. Material de referencia dispoñible en aula virtual. Software de consulta e fichas regulamentarias.			

UD	Título da UD	Duración
2	Escaneado de obxectos para impresión 3D	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución e preparación de pezas para escanear	Planificación e laminado de modelos. Explicación teórica inicial e demostración práctica do proceso de laminado de pezas en PrusaSlicer, Bambu Studio ou Orca Slicer. Preparación de distintos obxectos de referencia (cabeza dun boneco, coche, caveira, etc. entre outros propostos polo profesor) que logo serán escaneados.	4

Criterios de avaliación

RA2 - Controla o escaneamento e as súas aplicacións asimilando os conceptos propios do proceso

CA2.1 - Caracterízouse o proceso de escaneamento en cada sistema

CA2.2 - Identificáronse os problemas derivados da xestión de nubes de puntos e os procesos matemáticos para definir superficies por triangulación

CA2.3 - Determináronse os mecanismos necesarios para escanear en 3D a xeometría, a textura e a cor dos obxectos

CA2.4 - Identificáronse os termos propios da técnica de escaneamento 3D

Contidos

BC2 - Determinación do proceso de escaneamento 3D

C2.1 - Fundamentos das tecnoloxías de escaneamento 3D. Fundamento físico do escáner de luz estruturada. Fundamento físico do escaneamento baseado en fotogrametría.

C2.2 - Creación e xestión de nubes de puntos.

C2.3 - Escaneamento de xeometría.

Obxectivos específicos

Recoñecer a morfoloxía dunha malla STL e identificar zonas a reparar con criterios técnicos.

Identificar requisitos previos do obxecto para escaneo óptimo.

Preparar pezas físicas para obter mellores resultados dixitais.

Coñecer as limitacións do escaneado segundo forma, tamaño e material.

Resultados ou produtos

Informe de erros detectados en diferentes mallas e propostas de intervención.

Lista de verificación para preparación de pezas.

Práctica individual de preparación e rexistro fotográfico.

Reflexión sobre problemas e solucións na preparación real.

Recursos específicos

Obxectos variados para dixitalizar.

Equipo de limpeza e soporte para posicionamento.

Computador, MeshLab/Netfabb/Blender, exemplares de mallas 3D para análise.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Escaneado con sistemas profesionais do centro	Realización de prácticas de escaneado 3D utilizando os escáneres profesionais dispoñibles no centro. Escaneado con Creality CR-Scan 01 e software libre. Escaneado con EinScan Pro HD. Escaneado de obxectos mediante o Creality CR-Scan 01, empregando os programas CR Studio e JM Studio. Escaneado das pezas creadas en clase empregando o escáner EinScan Pro HD, configurando os modos manual e con trípode, tamen en branco e negro e empregando o modo color e textura. Utilización do software EXScan Pro para a captura, aliñamento e mallado, e de Solid Edge Shining Edition para o procesado e exportación final. Avaliación da calidade segundo material, textura e cor.	5

Criterios de avaliación

RA3 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando un escáner estándar

CA3.1 - Xerouse unha nube de puntos

CA3.2 - Xerouse unha malla 3D a partir da nube de puntos

CA3.5 - Recolleuse información da xeometría e das características do obxecto

CA3.6 - Xerouse un ficheiro STL

Contidos

BC2 - Determinación do proceso de escaneamento 3D

C2.2 - Creación e xestión de nubes de puntos.

C2.3 - Escaneamento de xeometría.

C2.4 - Escaneamento de cores e texturas.

BC3 - Desenvolvemento de obxectos dixitais a partir do escaneamento 3D

C3.1 - Software propietario e de código aberto para escaneamento 3D.

C3.2 - Mallas a partir de nubes de puntos.

C3.6 - Conversión a sólido: ficheiros STL.

Obxectivos específicos

Familiarizarse co manexo de escáneres do centro seguindo protocolos de seguridade.

Executar escaneos de diferentes pezas para valorar as capacidades dos equipos.

Identificar erros comúns durante o proceso e analizar como corrixilos.

Resultados ou produtos

Nubes de puntos obtidas directamente cos escáneres.

Rexistro fotográfico ou vídeo do proceso de traballo realizado.

Informe breve coas principais dificultades atopadas e propostas de mellora.

Mallas STL reparadas.

Recursos específicos

Computador, software de edición Meshmixer/Blender, repositorio de mallas de práctica.

Pezas educativas ou obxectos seleccionados polo docente para as prácticas.

Escáneres profesionais do centro

	Actividade	Descrición	Duración
3	Escaneado e fotogrametría	Escaneado de obxectos . Posteriormente, introdución á fotogrametría dixital con Meshroom ou Agisoft Metashape. Comparación dos resultados obtidos e análise dos erros e limitacións de cada tecnoloxía.	4

Criterios de avaliación

RA4 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría

CA4.1 - Escaneouse un obxecto mediante fotogrametría

CA4.2 - Escaneouse o mesmo obxecto mediante aplicacións fotográficas para teléfonos móbiles

CA4.5 - Planificáronse os modelos no formato adecuado

CA4.6 - Comparouse a calidade na xeometría e nas texturas obtidas nos escaneamentos

Contidos

BC4 - Identificación de aplicacións de teléfonos móbiles e do software específico de fotogrametría para escaneamento 3D

C4.1 - Fotogrametría en impresión 3D.

C4.2 - Software propietario e de código aberto para fotogrametría 3D. Meshroom.

C4.3 - Aplicacións de fotogrametría 3D para teléfonos móbiles. Scann 3D.

C4.5 - Obtención de modelos tridimensionais.

Obxectivos específicos

Comprender os principios básicos do escaneado 3D e da fotogrametría dixital.

Utilizar ferramentas dixitais para realizar fotogrametría de obxectos reais.

Analizar e comparar os resultados do escaneado convencional e da fotogrametría, identificando as vantaxes,

limitacións e posibles erros de cada técnica.

Resultados ou produtos

Modelos 3D xerados mediante escaneado e mediante fotogrametría.

Serie de fotografías do mesmo obxecto desde diferentes ángulos (producidas por cada alumno/a).

Informe de comparación técnica e visual dos dous métodos, con capturas e análise dos erros/limitacións atopados.

Recursos específicos

Escáneres 3D do centro, cámaras fotográficas ou móbil, computadores con Meshroom/Agisoft Metashape, software de visualización de mallas 3D.

Software de fotogrametría (ex: Meshroom, Metashape, software libre preferible).

Ordenadores con capacidade gráfica suficiente.

Obxectos de pequeno tamaño e detalle para escanear.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Procesamento e reparación das mallas.	Limpeza, simplificación e optimización de modelos dixitais. Uso combinado de EXScan Pro, Solid Edge Shining Edition, CR Studio e NX para reparar, simplificar e optimizar as mallas obtidas. Exportación a formato STL e preparación dos ficheiros para impresión. Aplicación da rúbrica de avaliación do traballo individual. Limparán as nubes de puntos, repararán as mallas dixitais utilizando software específico e prepararán os ficheiros STL para impresión 3D.	5

Criterios de avaliación

RA3 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando un escáner estándar

CA3.3 - Corrixíronse, reparáronse e ensambláronse as mallas 3D, e obtívose un modelo tridimensional do obxecto

CA3.4 - Converteuse a malla nun obxecto sólido dixital

CA3.5 - Recolleuse información da xeometría e das características do obxecto

Contidos

BC3 - Desenvolvemento de obxectos dixitais a partir do escaneamento 3D

C3.3 - Reparación e ensamblaxe de mallas.

C3.4 - Conversión de mallas en sólidos 3D.

C3.5 - Xeometría e características dos obxectos dixitais escaneados.

Obxectivos específicos

Reparar e limpar mallas dixitais para eliminar erros e preparar os modelos para fabricación aditiva.

Aplicar técnicas de simplificación e optimización de modelos 3D.

Exportar correctamente os ficheiros a formato STL validando a súa integridade.

Utilizar software específico (EXScan Pro, Solid Edge Shining Edition, CR Studio, NX) para o procesamento avanzado de mallas.

Resultados ou produtos

Aprender a eliminar ruído e erros nas nubes de puntos e mallas.

Modelos dixitais limpos, simplificados e reparados listos para impresión.

Ficheiros STL verificados e preparados.

Preparar modelos dixitais para que cumpran cos requisitos de impresión.

Rexistro da evolución dos traballos individuais de cada alumno/a, segundo a rúbrica aplicada.

Recursos específicos

Ordenadores con EXScan Pro, Solid Edge Shining Edition, CR Studio, NX.

Exemplares de modelos dixitais escaneados e suxeitos a reparación.

Rúbrica de avaliación para seguimento individual do traballo.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Modelado e mellora de pezas en Blender	Introdución ao modelado e edición de mallas orgánicas. Práctica guiada con Blender Studio, seguindo un tutorial de modelado e edición. Mellora de detalles, texturas e formas orgánicas das pezas escaneadas. Exportación final e documentación do proceso.	3

Criterios de avaliación

RA4 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría

CA4.3 - Manipuláronse as mallas 3D para as corrixir, depurar e enlazar

CA4.4 - Xerouse un modelo tridimensional de cada malla

CA4.5 - Planificáronse os modelos no formato adecuado

Contidos

BC3 - Desenvolvemento de obxectos dixitais a partir do escaneamento 3D

C3.5 - Xeometría e características dos obxectos dixitais escaneados.

BC4 - Identificación de aplicacións de teléfonos móbiles e do software específico de fotogrametría para escaneamento 3D

C4.4 - Manipulación de mallas 3D. Corrección e depuración.

Obxectivos específicos

Adquirir destrezas básicas no modelado e edición de mallas orgánicas en Blender.

Aplicar técnicas para mellorar detalles, formas e textura das pezas dixitais.

Exportar correctamente o modelo editado coas modificacións realizadas.

Documentar as fases do proceso de modelado e mellora.

Resultados ou produtos

Pezas modeladas e melloradas listas para impresión ou uso dixital.

Capturas das distintas fases do proceso na práctica guiada.

Relatorio de documentación do proceso de edición e mellora.

Recursos específicos

Computador con Blender Studio instalado.

Tutorial de modelado e edición.

Exemplares de pezas escaneadas para mellorar.

Plantilla para relatorio/documentación.

	Actividade	Descrición	Duración
6	Traballo final individual	Escaneado e documentación completa dun proxecto persoal. Realización do traballo individual de escaneado e obtención de varias pezas CAD, incluíndo bustos, figuras ou pezas desmontables. Entrega da documentación técnica e avaliación segundo a rúbrica establecida.	3

Criterios de avaliación

RA2 - Controla o escaneamento e as súas aplicacións asimilando os conceptos propios do proceso

CA2.3 - Determináronse os mecanismos necesarios para escanear en 3D a xeometría, a textura e a cor dos obxectos

RA3 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando un escáner estándar

CA3.1 - Xerouse unha nube de puntos

CA3.6 - Xerouse un ficheiro STL

RA4 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría

CA4.3 - Manipuláronse as mallas 3D para as corrixir, depurar e enlazar

CA4.5 - Planificáronse os modelos no formato adecuado

CA4.6 - Comparouse a calidade na xeometría e nas texturas obtidas nos escaneamentos

Contidos

BC2 - Determinación do proceso de escaneamento 3D

C2.3 - Escaneamento de xeometría.

C2.4 - Escaneamento de cores e texturas.

BC3 - Desenvolvemento de obxectos dixitais a partir do escaneamento 3D

C3.6 - Conversión a sólido: ficheiros STL.

BC4 - Identificación de aplicacións de teléfonos móbiles e do software específico de fotogrametría para escaneamento 3D

C4.4 - Manipulación de mallas 3D. Corrección e depuración.

C4.5 - Obtención de modelos tridimensionais.

Obxectivos específicos

Dominar as ferramentas básicas de modelado en Blender para editar e mellorar pezas dixitais.

Aplicar técnicas de mellora de detalles, formas e texturas sobre mallas obtidas por escaneado.

Exportar correctamente os modelos dixitais modificados

Documentar todo o proceso de edición, da análise inicial á exportación final.

Resultados ou produtos

Pezas dixitais melloradas e preparadas para fabricación ou uso virtual.

Capturas dos pasos fundamentais e das modificacións realizadas durante o proceso.

Relatorio individual ou grupal que reflicta as melloras e os criterios seguidos.

Recursos específicos

Computadores con Blender Studio instalado.

Exemplares de pezas 3D escaneadas.

Tutorial guiado de modelado e edición en Blender.

Plantilla para o relatorio final.

UD	Título da UD	Duración
3	Reparación de mallas e enxeñaría inversa	37

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución ao deseño converxente e reparación de mallas	Conceptos iniciais e preparación de modelos STL. Introdución ao deseño converxente en Siemens NX ou similar . Importación de mallas STL escaneadas cos escáners creality e EinScan Pro HD. Análise de erros e defectos na malla. Uso das ferramentas de limpeza, suavizado e tapado de buratos.	5

Criterios de avaliación

RA2 - Controla o escaneamento e as súas aplicacións asimilando os conceptos propios do proceso

CA2.5 - Definiuse o concepto de enxeñaría inversa e as súas aplicacións

RA4 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría

CA4.3 - Manipuláronse as mallas 3D para as corrixir, depurar e enlazar

Contidos

BC2 - Determinación do proceso de escaneamento 3D

C2.5 - Enxeñaría inversa e as súas aplicacións.

C2.6 - Escaneamento 3D e enxeñaría inversa.

BC4 - Identificación de aplicacións de teléfonos móbiles e do software específico de fotogrametría para escaneamento 3D

C4.4 - Manipulación de mallas 3D. Corrección e depuración.

Obxectivos específicos

Coñecer o concepto de deseño converxente aplicado a mallas dixitais.

Importar modelos STL e aplicar procesos iniciais de reparación.

Empregar ferramentas de software para solucionar erros básicos en mallas, mellorando a súa calidade.

Resultados ou produtos

Modelo STL importado, limpo e reparado de forma básica.

Rexistro de operacións realizadas sobre a malla.

Documento individual sobre problemas detectados e solucións propostas.

Recursos específicos

Software Siemens NX ou equivalente dispoñible no centro.

Ficheiros STL para practicar importación e reparación.

Guía de manexo básico das ferramentas de reparación de mallas.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Modelado síncrono en NX	Modificación directa da xeometría. Práctica de modelado síncrono con Siemens NX. Prácticas guiadas de modelado síncrono, aplicando operacións sobre caras e bordos. Modificacións sen historial de modelado e edición de pezas importadas. Exercicios con modelos de mostra (move face, copy-paste faces, relate faces).	5

Cráterios de avaliación

RA5 - Repara ficheiros STL utilizando software libre específico para permitir o aproveitamento de ficheiros danados ou incompletos

CA5.1 - Identificouse a morfoloxía dunha malla STL

Contidos

BC5 - Reparación de ficheiros STL

C5.1 - Software de reparación e modelaxe 3D.

Obxectivos específicos

Aprender os fundamentos do modelado síncrono de NX aplicado a modelos escaneados.

Modificar aspectos clave de pezas dixitalizadas para acadar o deseño desexado.

Aplicar operacións de edición (movemento, extrusión, unión, corte) sobre as mallas importadas.

Resultados ou produtos

Modelo STL modificado coas ferramentas de modelado síncrono.

Rexistro das operacións de edición máis relevantes realizadas polo alumno/a.

Folla individual de erros detectados e solucións implementadas.

Recursos específicos

Software Siemens NX ou similar dispoñible no centro.

Ficheiros STL reparados de actividades previas.

Guía rápida do modelado síncrono con exemplos prácticos.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Reparación avanzada de corpos	Corrección e optimización de mallas complexas.	6

	Actividade	Descrición	Duración
3	converxentes	Reparación avanzada e optimización de corpos converxentes importados de mallas STL. Uso das funcións de NX Convergent Modeling: reparación de facetas, análise de desviación e control dimensional. Traballo con corpos procedentes de Topology Optimization e reconstrución de xeometrías defectuosas.	6

Criterios de avaliación

RA2 - Controla o escaneamento e as súas aplicacións asimilando os conceptos propios do proceso

CA2.6 - Valorouse a importancia do escaneamento en procesos de enxeñaría inversa

RA5 - Repara ficheiros STL utilizando software libre específico para permitir o aproveitamento de ficheiros danados ou incompletos

CA5.2 - Recoñeceuse unha malla STL na procura de erros

CA5.3 - Eliminouse malla corrupta reparándoa con novos triángulos

Contidos

BC5 - Reparación de ficheiros STL

C5.2 - Morfoloxía de ficheiros STL.

C5.3 - Reparación de ficheiros STL.

C5.4 - Eliminación de zonas corruptas en mallas 3D e a súa reparación.

Obxectivos específicos

Detectar e solucionar erros avanzados en corpos dixitais converxentes.

Unir elementos de mallas para reconstruír formas sólidas.

Aplicar operacións de suavizado, tapado de buratos e corrección de orientacións.

Resultados ou produtos

Corpo converxente STL reparado, reconstruído e listo para integrar nun deseño.

Informe individual sobre os métodos empregados e as dificultades superadas.

Rexistro gráfico do proceso de reparación avanzada (capturas, vídeos ou documentos).

Recursos específicos

Siemens NX ou software de edición avanzado (Netfabb, Meshmixer, etc.).

Ficheiros STL con defectos complexos para practicar.

Documentación avanzada sobre técnicas de reparación.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Creación de superficies e corpos sólidos a partir de mallas	Enxeñaría inversa paso a paso. Obxectivo: reconstruír unha peza CAD dende un escaneado. Emprego de EXScan Pro / Solid Edge Shining Edition / NX para pasar de nube de puntos a malla limpa. Creación de superficies primitivas (planos, cilindros, etc.), recorte e cosido ata obter un corpo sólido.	7

Criterios de avaliación

RA5 - Repara ficheiros STL utilizando software libre específico para permitir o aproveitamento de ficheiros danados ou incompletos

CA5.4 - Uníronse varias mallas para xerar un novo modelo STL

Contidos

BC5 - Reparación de ficheiros STL

C5.5 - Unión de mallas para xerar novos ficheiros STL.

Obxectivos específicos

Aplicar técnicas para xerar superficies a partir de mallas STL.

Integrar corpos sólidos xerados no fluxo de traballo de deseño CAD.

Preparar estes modelos para montaxe ou modificación noutros proxectos.

Resultados ou produtos

Corpo sólido dixital obtido a partir dunha malla STL.

Documento gráfico ou ficha técnica do corpo xerado.

Exemplo de integración nun proxecto ou deseño real.

Recursos específicos

Siemens NX ou software específico de modelado CAD.

Ficheiros STL de actividades previas.

Manuais de conversión de malla a superficie e a sólido.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Integración con CAD e optimización final	Conversión en modelo editable e validación. Unión da xeometría converxente co modelado tradicional mediante operacións booleanas e coser caras. Validación da precisión mediante análise de desviación e comprobación de tolerancias. Preparación para o deseño paramétrico e fabricación.	6

Criterios de avaliación RA5 - Repara ficheiros STL utilizando software libre específico para permitir o aproveitamento de ficheiros danados ou incompletos CA5.5 - Invertéronse polígonos nunha malla STL para a orientar cara a un mesmo lado
Contidos BC5 - Reparación de ficheiros STL C5.6 - Inversión de polígonos dunha malla STL.
Obxectivos específicos Importar corpos sólidos a programas CAD, integrándoos en proxectos existentes. Optimizar os modelos finais mellorando grosor, tolerancias e características funcionais. Verificar que os modelos cumpren cos requisitos técnicos para impresión ou fabricación.
Resultados ou produtos Modelo CAD final listo para uso industrial ou impresión 3D. Informe de optimización coas melloras introducidas sobre o modelo orixinal. Documento de verificación técnica segundo especificacións marcadas.
Recursos específicos Software CAD avanzado (NX, Solidworks ou equivalente). Proxectos CAD de exemplo para integración. Guía técnica de optimización e verificación de modelos 3D.

	Actividade	Descrición	Duración
6	Traballo final individual de enxeñaría inversa	Aplicación práctica completa. Realización dun proxecto individual de enxeñaría inversa, consistente en escanear, reparar e reconstruír unha peza real (orgánica ou mecánica) ata obter o modelo CAD final. O traballo documentarase con capturas, informe técnico e comparativa final.	8

Criterios de avaliación RA4 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando aplicacións para teléfonos móbiles e software específico de fotogrametría CA4.3 - Manipuláronse as mallas 3D para as corrixir, depurar e enlazar RA5 - Repara ficheiros STL utilizando software libre específico para permitir o aproveitamento de ficheiros danados ou incompletos CA5.1 - Identificouse a morfoloxía dunha malla STL CA5.2 - Recoñeceuse unha malla STL na procura de erros
--

CA5.3 - Elimínouse malla corrupta reparándoa con novos triángulos

CA5.4 - Uníronse varias mallas para xerar un novo modelo STL

CA5.5 - Invertéronse polígonos nunha malla STL para a orientar cara a un mesmo lado

Contidos

BC2 - Determinación do proceso de escaneamento 3D

C2.6 - Escaneamento 3D e enxeñaría inversa.

BC4 - Identificación de aplicacións de teléfonos móbiles e do software específico de fotogrametría para escaneamento 3D

C4.4 - Manipulación de mallas 3D. Corrección e depuración.

BC5 - Reparación de ficheiros STL

C5.1 - Software de reparación e modelaxe 3D.

C5.3 - Reparación de ficheiros STL.

C5.4 - Eliminación de zonas corruptas en mallas 3D e a súa reparación.

C5.5 - Unión de mallas para xerar novos ficheiros STL.

C5.6 - Inversión de polígonos dunha malla STL.

Obxectivos específicos

Aplicar todos os coñecementos adquiridos durante a UD en situación real.

Desenvolver autonomía técnica para resolver todas as fases do proceso.

Presentar e xustificar as solucións técnicas adoptadas durante o traballo.

Resultados ou produtos

Peza dixitalizada convertida en corpo sólido e integrada en CAD, lista para impresión ou fabricación.

Memoria técnica individual detallando cada paso do proxecto.

Presentación oral ou defensa do proxecto diante de compañeiros/as e profesorado.

Recursos específicos

Acceso aos escáneres, software e equipamentos utilizados ao longo do módulo.

Fichas, rúbricas e modelos de memoria técnica para seguir mínimos de presentación.

Apoio docente, aula virtual e titorización durante as sesións.

5.1. Procedemento de avaliación inicial.

A avaliación inicial realizarase mediante un cuestionario adaptado ao módulo, centrado nos coñecementos fundamentais que o alumnado debería ter adquiridos segundo o nivel de estudos no que está matriculado. Estes coñecementos teñen efectos directos sobre o desenvolvemento do módulo profesional e a consecución dos obxectivos programados.

Os resultados da avaliación inicial permitirán obter informes sobre as capacidades de partida de cada alumno/a e detectar as necesidades individuais. A partir destes informes, determinaranse as medidas de reforzo educativo, adaptacións ou actuacións extraordinarias que poidan ser necesarias, garantindo así o máximo aproveitamento da formación.

Esta avaliación facilita tamén ao profesorado a toma de decisións sobre metodoloxía, ritmos, recursos e estratexias de ensinanza, adaptando a programación á realidade do grupo e ás potencialidades detectadas na avaliación inicial.

6.1. Criterios de cualificación e recuperación

Pesos dos instrumentos de avaliación por UD:

Unidade didáctica	UD 1	UD 2	UD 3	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	20	40	40	100
Lista de cotexo	60	50	50	52
Proba escrita	30	40	40	38
Táboa de observación	10	10	10	10

Procedemento e criterios de cualificación:

1. O curso consta de dúas avaliacións cuatrimestrais e un exame final de recuperación de módulo, en Xuño. O alumnado suspenso disporá de actividades e probas de recuperación en Xuño.

2. O sistema de puntuación nas notas de avaliación cuatrimestral e final, será o dun valor numérico de 1 a 10 puntos, sen decimais. As notas inferiores a un 5,0 consideranse como SUSPENSO.

3. A nota global de avaliación cuatrimestral obterase das seguintes porcentaxes, nos conceptos seguintes:

- i. Probas teóricas: 40% da nota. Probas escritas ou/e orais.
- ii. Exercicios e/ou traballos propostos: 50% da nota. Supostos teórico-prácticos, tarefas prácticas.
- iii. Taboa de observación: 10% da nota. Posta en práctica do aprendido, puntualidade nas tarefas, participación nos foros...

Unha nota media inferior a 5 puntos en calquera dos conceptos anteriores; suporá unha avaliación negativa, SUSPENSO, do cuatrimestre.

Nota global de avaliación= media ponderada das UD

4. As datas das probas de avaliación presencial poránselle por escrito na aula virtual. O alumno axustarase á data prevista, salvo previa xustificación mediante documento oficial.

5. A non presentación a un exame suporá automaticamente unha calificación de SUSPENSO na avaliación. Non obstante, o profesor, baixo o seu criterio, poderá realizar a repetición do mesmo a aqueles alumnos que por causa xustificada, mediante documento oficial, non poidesen asistir na data indicada, ben sexa no seguinte día laborable

despois da proba ou ben outro previamente concertado entre el alumn@ e o profesor.

6. Decidir no aula non realizar un exame ou práctica implica unha avaliación negativa (SUSPENSO) do mesmo.

7. Chegar máis de 5 minutos tarde a unha proba de exame iniciada, implicará non poder desenvolver dita proba, quedando dito exame suspenso e impedíndose ademais a entrada ó mesmo, a non ser que sexa debidamente xustificada, mediante documento oficial.

8. Para aprobar a avaliación, ademais de ter superados todos os exámes, será OBRIGATORIO que o/a alumn@ entregue todos os EXERCICIOS e todos os TRABALLOS propostos durante o cuatrimestre, na forma e nas datas establecidas a tal efecto.

9. A non entrega dos exercicios/traballos propostos polo profesor no día indicado, será considerada como "FORA DE PLAZO" e suporá a entrega inmediata no día seguinte (2º día), ó inicio da clase. Isto conlevará unha "PENALIZACIÓN POR DEMORA", de tal xeito que o exercicio será avaliado sobre unha nota máxima de 6 puntos. En entregas posteriores (3º o 4º día como máximo), puntuarase sobre unha nota máxima de 5 puntos. Pasado este último prazo o/os exercicio-s/traballo-s quedará SUSPENSO, o que implicaría un SUSPENSO tamén do cuatrimestre ó non superar o concepto lista de cotexo

. Os exercicios/traballos propostos polo profesor e entregados no prazo que estean suspensos, deberán volver a repetir, obtendo como nota máxima un 5 e seran entregados na data indicada polo profesor.

10. Está terminantemente PROHIBIDO empregar o teléfono móbil tanto para os exames como para os exercicios propostos no aula (salvo que o profesor indique o contrario, p.e. nos traballos de fotogrametría), durante todo o curso académico.

11. Copiar nos exámes e facer fotos dos mesmos cando se entregan para a súa revisión, suponrá un SUSPENSO automático para TODO o CUATRIMESTRE.

12. Realizaranse exames parciais por cada UD con contido teórico na aula virtual e tamen practicas por UD, que se valorarán e deberán ser superados independentemente. Estes exames farán media cos restantes do cuatrimestre, sempre e cando se acade unha nota mínima de 4. No obstante, é requisito imprescindible ca media de tódolos parciais chegue ó 5, para superar o concepto Proba escrita. Do contrario a avaliación estará SUSPENSA. Empregarase o mesmo criterio para os exercicios/traballos propostos.

13. Os alumnos que teñan algunha Ud suspensa, deberán presentarse en Xuño a un EXAME FINAL DE MÓDULO no que se inclúen os contidos das UDs suspensas do módulo. A non presentación ou realización de todas e cada unha das partes das que consta o exame final, suporá automaticamente o SUSPENSO de todo o módulo. Este exame final poderá estar desglosado por UDs suspensas sendo preciso superar cada unha das UD. En calquera caso aplicarase o exposto no punto expositivo 9, no tocante á entrega de exercicios, traballos e actividades propostas durante todo o curso escolar.

14. A nota de avaliación cuatrimestral calcularase mediante a media das UD impartidas nese cuatrimestre, ponderada segundo o peso das UD .

15. Ter aprobado o 2º cuatrimestre, non implica aprobar automaticamente o 1º . Deberá ser recuperado no exame final de módulo en Xuño.

Para a superación do módulo será necesario ter superadas tódalas avaliacións parciais. A CUALIFICACIÓN FINAL calcúlase como a media aritmética das cualificacións parciais, ponderadas segundo a suma dos pesos das UD incluídas en cada cuatrimestre.

18 Unha ACTITUDE negativa e reiterada na aula: impertinencia, molestar aos compañeiros, falla de respecto e educación, uso do móbil, significará o suspenso do módulo independentemente da nota do exame e dos traballos propostos.

Procedemento e criterios de recuperación

No caso de que se suspenda algunha Unidade Didáctica do módulo (nota inferior a 5 puntos ou non ter superados os CA establecidos como mínimos esixibles) recuperaránse unicamente as variables das Unidades Didácticas non superadas, isto é:

- Contidos teóricos (exame).

- Contidos prácticos (pezas, exercicios, traballos...).
- Contidos teóricos máis Contidos prácticos de ser o caso.

A nota mínima para superar a recuperación de Xuño é de 5 puntos en cada apartado non superado da UD correspondiente.

A nota mínima para facer media no caso de haber máis dunha proba teórica ou práctica é de 5 puntos.

Cada proba puntuarase de 1 a 10 (NÚMEROS ENTEIROS).

A recuperación farase no mes de xuño (tempo adicado a este fin) antes da sesión da avaliación final.

O cálculo para a nota final de módulo é o seguinte:

- $\text{NotaParcial} = ((\text{Peso UD1} \times \text{Nota UD1}) + (\text{Peso UD2} \times \text{Nota UD2}) + \dots + (\text{Peso UDn} \times \text{Nota UDn})) / (\text{Peso UD1} + \text{Peso UD2} + \dots + \text{Peso UDn})$

Sendo UD1 a primeira UD impartida e UDn a última. Máis a media aritmética das actividades das UD correspondentes a cada parcial.

Para aprobar o módulo a nota final deberá ser igual ou maior a 5 en cada unha das UD.

6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes

O alumnado que non acade os resultados de aprendizaxe establecidos deberá repetir o módulo completo no seguinte curso, conforme á normativa vixente de cursos de especialización.

6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua

Non se aplica a perda de dereito a avaliación ao alumnado de cursos de especialización.

7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.

No caso de propoñerse actividades de reforzo, o profesor realizará o seguimento dos resultados das actividades propostas, e estes serán analizados nas reunións do equipo docente. As actividades de reforzo consistirán en novos traballos que poidan ser realizados de maneira autónoma polo alumnado, sempre baixo a supervisión e colaboración da docente, ou na repetición daqueles traballos de aula ou taller nos que non se acadou o mínimo esixible. Organizarase de forma flexible o traballo na aula de maneira que a profesora poida dedicar máis tempo ao alumnado que máis o precise.

8.1. Programación da educación en valores.

No desenvolvemento do módulo en modalidade a distancia, o profesorado será consciente de que a súa función non é só impartir contidos técnicos, senón tamén educar en valores profesionais e persoais como o esforzo, a responsabilidade, o traballo ben feito e o respecto cara aos demais. Aínda que a maior parte do proceso formativo se realiza en liña, promoverase que o alumnado poña en práctica estas actitudes tanto no entorno virtual como nas sesións presenciais.

Durante o traballo en aula virtual fomentarase a participación activa, a comunicación asertiva, a colaboración e a autonomía persoal e o respecto nos foros, mentres que nas clases presenciais no taller e no centro poñerase especial énfase no traballo en equipo, a puntualidade, o coidado dos equipos e o cumprimento das normas de seguridade. Actitudes como a iniciativa, a responsabilidade, o cumprimento de prazos, a calidade nas tarefas, o coidado do material e a puntualidade —tanto en entrega de tarefas como na asistencia presencial— serán determinantes para o desenvolvemento profesional e persoal do alumnado. Tanto o alumnado como a docente deben ser conscientes de que unha boa actitude é tan importante como a aptitude técnica, e que ambas se demostran tamén no entorno dixital, a través da participación, da cooperación e do compromiso co traballo propio e co grupo.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

As actividades complementarias son aquelas que se realizan co alumnado en horario lectivo e que teñen un carácter diferenciado polo momento, espazo ou recursos empregados. Tamén se consideran complementarias ou extraescolares aquelas que, sendo organizadas polo centro e recollidas na Programación Xeral Anual, se desenvolven fóra do horario lectivo e nas que a participación do alumnado é voluntaria. Tanto as actividades complementarias como as extraescolares constitúen un indicador da calidade educativa, polo que se fomentará a súa realización e procurarase unha participación activa do alumnado. No caso deste curso de especialización, invitarase ao alumnado a participar naquelas actividades que se organicen de xeito presencial para o departamento de fabricación mecánica, en concreto para alumnado de curso de especialización aditiva presencial e online. Poderanse programar visitas técnicas presenciais, sempre vinculadas aos contidos traballados nas unidades didácticas e co obxectivo de reforzar a conexión entre a aprendizaxe e o contexto produtivo real. Estas visitas ou actividades deben ter obxectivos concretos e programados, e integrarse como parte do proceso de ensino-aprendizaxe, sen interromper a dinámica xeral do módulo. A visita técnica procura un achegamento á realidade profesional á que está vinculada a competencia do título, fomentando o coñecemento do tecido industrial e das tecnoloxías máis actuais.

Posibles actividades ou visitas a realizar:

- Visita técnica a unha empresa do sector da fabricación aditiva, entre varias empresas colaboradoras.
- Visita ao centro de innovación galego Eduardo Barreiros para probar as impresoras 3D con características superiores.
- Participación en feiras ou eventos profesionais do sector (Addit3D, Mindtech, 3D Print Expo, etc.).
- Charlas técnicas de profesionais do ámbito da fabricación aditiva e da innovación tecnolóxica. O alumnado do módulo participará en todas aquelas actividades que se organicen conxuntamente co resto de módulos do curso, segundo o acordo do profesorado implicado e a dispoñibilidade do calendario.

10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.

O seguimento da programación realizarase de maneira continua e quedará documentado na aplicación informática de xestión das programacións. No caso de producirse modificacións na programación, estas deberán deixar constancia no Seguimento da Programación.

O profesorado responsable do módulo realizará un seguimento constante das actividades e dos resultados de aprendizaxe, actualizando periodicamente os rexistros correspondentes na aplicación web de xestión das programacións.

De acordo cos datos obtidos e coas decisións adoptadas, o equipo docente tomará as medidas correctoras ou de mellora necesarias, garantindo o axuste continuo da programación á realidade do grupo. Durante o curso realizarase ao alumnado a Enquisa de satisfacción do labor docente no mes de decembro e marzo. Os resultados desta enquisa recolleranse no Informe de satisfacción do labor docente, que será analizado polo equipo docente.

No caso de que os resultados non acaden os valores mínimos aceptables, aplicarase o procedemento establecido no Documento de non conformidades, accións correctivas e preventivas. Se se constatasen desviacións significativas, repetirase a enquisa, procedendo á análise posterior e á adopción das medidas de mellora oportunas do mesmo xeito que no caso anterior.

11.1. Outros apartados.

PROGRAMACIÓN LOOIFP

Versión Docente

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
32009116	IES 12 de Outubro	Ourense	2025/2026

Datos da programación

Ensinanza			Ciclo formativo/Curso de especialización			Grao
Graos E: Cursos de especialización			E3FME005000 - Fabricación aditiva			CS
Módulo						
MP5070 - Manexo, reparación e custos da fabricación aditiva (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Distancia		Xeral	A
Sesiós semanais	Horas anuais	Duración Sesiós	Sesiós anuais	Sesiós centro	Identificador	
4	100	50	120	120		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Rodríguez González, María Sheila

Contido	Páxina
1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.	3
2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas	3
2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.	4
3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.	10
5.1. Procedemento de avaliación inicial.	43
6.1. Criterios de cualificación e recuperación	43
6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes	45
6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua	45
7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.	45
8.1. Programación da educación en valores.	45
9.1. Actividades complementarias e extraescolares.	46
10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.	46
11.1. Outros apartados.	47

1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.

O módulo profesional de Manexo, reparación e custos da fabricación aditiva proporciona a formación necesaria para o manexo, mantemento, reparación e optimización de equipos de fabricación aditiva, así como para a planificación e análise dos custos asociados aos procesos de impresión 3D.

Inclúe tamén a aplicación das normas de prevención de riscos laborais e dos criterios de sustentabilidade e protección ambiental específicos deste ámbito tecnolóxico.

O manexo da maquinaria abrangue aspectos como:

- Identificación dos elementos comúns, particulares e críticos das impresoras 3D.
- Coñecemento das tecnoloxías FDM, SLA e doutros sistemas emerxentes en fabricación aditiva.
- Comprensión dos principios de funcionamento, calibración e mantemento preventivo e correctivo.
- Emprego de ferramentas e procedementos para a medición, nivelado e axuste de precisión.
- Configuración e manexo de laminadores e software de control de impresión.
- Análise de erros e avaliación da calidade das pezas producidas.

A reparación e o mantemento das impresoras 3D inclúe:

- Diagnóstico de avarías e substitución de compoñentes eléctricos, mecánicos e electrónicos.
- Revisión e axuste dos sistemas de extrusión, movemento e control térmico.
- Actualización e modificación dos firmwares e controladores para optimizar o rendemento dos equipos.

A planificación e determinación de custos na fabricación aditiva abrangue:

- Cálculo dos custos de materiais, enerxía, tempos de impresión e posprocesado.
- Estimación de custos directos e indirectos, incluíndo amortización e mantemento.
- Comparación de opcións tecnolóxicas e produtivas para optimizar a implantación industrial da fabricación aditiva.

A formación neste módulo tamén contribúe á concienciación en materia de seguridade e sustentabilidade, incorporando a identificación dos riscos laborais, o uso de equipos de protección individual e colectiva, e a xestión responsable dos residuos e emisións derivadas do proceso.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións desenvólvense no ámbito da fabricación mecánica, o prototipado, a enxeñaría de produto e os servizos técnicos de mantemento, tanto en contornos industriais coma en obradoiros de impresión 3D.

Así mesmo, o módulo orientase á mellora continua dos procesos, á optimización de recursos e á redución de custos e tempos de produción, en coherencia coas demandas actuais do sector e cos avances tecnolóxicos.

As liñas de actuación no proceso de ensino-aprendizaxe céntranse en:

- A análise dos sistemas, elementos e procesos críticos en fabricación aditiva.
- A planificación do mantemento e reparación de equipos.
- A modificación e actualización do firmware para a mellora continua do proceso.
- A avaliación económica dos recursos empregados.
- A aplicación práctica de metodoloxías de traballo seguras e sostibles.

2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
1	Riscos laborais en Fabricación Aditiva	Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados ao uso de impresoras 3D, así como as medidas e os equipamentos para os previr	6	7
2	Manexo de impresoras 3D	Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria	20	24

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
3	Deseño, impresión e laminadores	Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos no proceso de fabricación.	20	24
4	Calibración e Mantemento	Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas	17	20
5	Desmontaxe, reparación e substitución	Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes	20	24
6	Firmwares e controladores	Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados	9	11
7	Custos e planificación	Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa	8	10

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Riscos laborais en Fabricación Aditiva	7

Criterios de avaliación	IA	%
RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr		
CA7.1 - Identificáronse os riscos laborais e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os utensilios e as máquinas, incluídas as de impresión	PE	20
CA7.3 - Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc	PE	15
CA7.4 - Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de impresión e reparación	LC	10
CA7.5 - Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva	LC	10
CA7.6 - Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección individual requiridas	LC	10
CA7.7 - Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental	PE	15
CA7.8 - Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva	LC	10
CA7.9 - Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos laborais	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental
Normativa de prevención de riscos laborais asimilable á fabricación aditiva.
Normas de seguridade no emprego de máquinas e ferramentas de fabricación aditiva.
Identificación das causas máis frecuentes de accidentes laborais nas instalacións de fabricación aditiva.
Equipamentos de protección individual e colectiva: características e medios de uso.
Normativa reguladora en xestión de residuos.
Orde e limpeza como elemento fundamental da seguridade no traballo.

UD	Título da UD	Duración
2	Manexo de impresoras 3D	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria		
CA1.1 - Identifícanse os elementos particulares de cada tecnoloxía de fabricación aditiva	PE	25
CA1.2 - Establecéronse os elementos comúns a todas as tecnoloxías de fabricación aditiva	PE	25
CA1.3 - Identifícanse os elementos críticos de cada tecnoloxía de fabricación aditiva	LC	20
CA1.4 - Realízase unha planificación do mantemento dunha impresora 3D	LC	20
RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr		
CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva
Elementos críticos en fabricación aditiva.

Contidos
BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental
Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de fabricación aditiva.

UD	Título da UD	Duración
3	Deseño, impresión e laminadores	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA5 - Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos		
CA5.1 - Obtívose un modelo tridimensional do obxecto	PE	15
CA5.2 - Preparouse o modelo no formato adecuado	LC	10
CA5.3 - Recolleuse información da xeometría e das características do obxecto	PE	15
CA5.4 - Laminouse o obxecto mediante o emprego de software privativo ou de código aberto específicos	LC	10
CA5.5 - Configurouse a laminación do obxecto atendendo á súa funcionalidade, á calidade de acabado, ao tempo de impresión e ás características específicas do material empregado	LC	15
CA5.6 - Orientouse o obxecto atendendo á súa funcionalidade, ás características anisotrópicas propias do proceso e á optimización do consumo de material	PE	15
CA5.7 - Xerouse un obxecto impreso coa configuración desexada	LC	10
RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr		
CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC5 - Desenvolvemento de impresión 3D de acordo coas características requiridas
Parámetros destacados en fabricación aditiva. Calidade solicitada. Velocidade de impresión. Optimización do consumo de recursos.
Laminación en impresión 3D.
Orientación de impresión e anisotropía dos obxectos fabricados.

UD	Título da UD	Duración
4	Calibración e Mantemento	20

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria		
CA1.5 - Realízouse un suposto de planificación do mantemento dun proceso de fabricación aditiva profesional	PE	25
RA4 - Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas		
CA4.1 - Detectáronse os mecanismos críticos con necesidade de calibraxe das diferentes tecnoloxías de fabricación aditiva	PE	20
CA4.2 - Identificáronse os problemas de calibraxe das tipoloxías de máquinas de impresión 3D existentes no taller	LC	15
CA4.3 - Valorouse o funcionamento das ferramentas habituais para a realización de medicións e calibraxe de precisión	LC	10
CA4.4 - Seleccionouse a metodoloxía de calibraxe propia das impresoras 3D existentes no taller	LC	10
CA4.5 - Calibráronse e axustáronse as impresoras 3D existentes no taller	LC	10
CA4.6 - Imprimiuse un modelo estándar en impresoras 3D calibradas e axustadas para comprobar a calidade de impresión	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva
Planificación do mantemento en fabricación aditiva.
BC4 - Axuste e calibraxe das máquinas de impresión 3D
Elementos críticos con necesidade de calibraxe en fabricación aditiva.
Problemas de calibraxe en impresoras 3D.
Ferramentas de medición e calibraxe de precisión.
Metodoloxía de calibraxe.

UD	Título da UD	Duración
5	Desmontaxe, reparación e substitución	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes		
CA2.1 - Identifícanse as partes dunha impresora de modelaxe por deposición fundida	PE	20
CA2.2 - Desmontáronse e montáronse os elementos críticos dunha impresora de modelaxe por deposición fundida	LC	10
CA2.3 - Realizouse o mantemento, a limpeza, a posta a punto, a calibraxe e a comprobación de funcionamento de partes críticas dunha impresora de modelaxe por deposición fundida	LC	10
CA2.4 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora de modelaxe por deposición fundida	LC	10
CA2.5 - Identifícanse as partes dunha impresora estereolitográfica (resinas fotopoliméricas)	PE	20
CA2.6 - Desmontáronse e montáronse os elementos críticos dunha impresora estereolitográfica	LC	10
CA2.7 - Realizouse o mantemento, a limpeza, a posta a punto, a calibraxe e a comprobación de funcionamento de partes críticas dunha impresora estereolitográfica	LC	10
CA2.8 - Imprimiuse na impresora estereolitográfica un modelo estándar de comprobación da calidade de impresión	TO	5
RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr		
CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade	TO	5

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Reparación e mantemento de impresoras 3D estándar
Elementos dunha impresora de modelaxe por deposición fundida.
Desmontaxe e montaxe de elementos críticos de impresora de modelaxe por deposición fundida.
Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora de modelaxe por deposición fundida.
Partes dunha impresora estereolitográfica.
Desmontaxe e montaxe de elementos críticos de impresora estereolitográfica.

Contidos
Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora estereolitográfica.
BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental
Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de fabricación aditiva.

UD	Título da UD	Duración
6	Firmwares e controladores	11

Criterios de avaliación	IA	%
RA3 - Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados		
CA3.1 - Identifícanse os firmwares máis habituais en impresión 3D	PE	25
CA3.2 - Valoráronse as vantaxes e as desvantaxes dos firmwares de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller	PE	25
CA3.3 - Realizouse o proceso de actualización do firmware de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller	LC	15
CA3.4 - Editáronse os códigos dos firmwares das máquinas de impresión 3D do taller	LC	15
CA3.5 - Modificouse o firmware de código aberto das tipoloxías de máquinas de impresión 3D do taller	LC	10
CA3.6 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora 3D con firmware actualizado ou modificado	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC3 - Edición e modificación do firmware
Firmwares propietarios e de código aberto máis habituais en ferramentas de impresión 3D.
Actualización, edición e modificación do firmware.

UD	Título da UD	Duración
7	Custos e planificación	10

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria		
CA1.6 - Valorouse o custo da planificación de mantemento	PE	10
RA6 - Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa		
CA6.1 - Identificáronse os custos do deseño dun proceso de fabricación aditiva	PE	15
CA6.2 - Calculáronse os custos de produción dun proceso de fabricación aditiva	PE	15
CA6.3 - Determináronse os custos de posprodución dun proceso de fabricación aditiva	LC	15
CA6.4 - Calculáronse os custos dos sistemas de control de calidade nunha produción de fabricación aditiva	LC	15
CA6.5 - Establecéronse os gastos xerais e de consumibles dunha produción de fabricación aditiva	PE	20
CA6.6 - Xerouse un suposto de implantación dunha tecnoloxía específica de fabricación aditiva nunha liña de fabricación industrial	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva
Custo do mantemento en fabricación aditiva.
BC6 - Determinación de custos directos ou indirectos de produción en fabricación aditiva
Custos de modelaxe en impresión 3D.
Custos de execución en impresión 3D.
Custos de material en impresión 3D.
Custos de acabado de posprocesamento en impresión 3D.

3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.

UD	Título da UD	Duración
1	Riscos laborais en Fabricación Aditiva	7

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución á seguridade e identificación de riscos	Presentación da unidade e análise dos principais riscos laborais e ambientais na fabricación aditiva: eléctricos, térmicos, mecánicos e por emisións. Identificación dos equipos de traballo e das zonas de risco.	2

Criterios de avaliación

RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr

CA7.1 - Identificáronse os riscos laborais e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os utensilios e as máquinas, incluídas as de impresión

CA7.3 - Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc

Contidos

BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental

C7.1 - Normativa de prevención de riscos laborais asimilable á fabricación aditiva.

C7.3 - Normas de seguridade no emprego de máquinas e ferramentas de fabricación aditiva.

C7.4 - Identificación das causas máis frecuentes de accidentes laborais nas instalacións de fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Coñecer os principais riscos asociados ao uso de impresoras 3D.

Diferenciar riscos eléctricos, térmicos, mecánicos e por inhalación de partículas.

Identificar os elementos e zonas críticas dunha impresora 3D desde o punto de vista da seguridade

Resultados ou produtos

Mapa de riscos dunha impresora 3D.

Cuestionario inicial de avaliación de coñecementos previos.

Recursos específicos

Presentación da UD1.

Documentación e vídeos sobre seguridade en impresión 3D.

Plataforma de aula virtual (foros e cuestionarios).

	Actividade	Descrición	Duración
2	Equipos de protección e boas prácticas	Coñecemento dos EPI e EPC empregados en impresión 3D. Aplicación das normas básicas de seguridade, orde e limpeza no posto de traballo. Estudo de casos prácticos e simulación de actuacións seguras no posto de traballo.	2

Criterios de avaliación RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr CA7.4 - Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de impresión e reparación CA7.5 - Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva CA7.6 - Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección individual requiridas
Contidos BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental C7.5 - Equipamentos de protección individual e colectiva: características e medios de uso.
Obxectivos específicos Identificar os EPI axeitados para cada tarefa. Aplicar as normas básicas de orde e limpeza no espazo de traballo. Promover actitudes preventivas e responsables durante o manexo de equipos.
Resultados ou produtos Actividade de EPI e normas básicas. Participación en debate ou foro sobre boas prácticas.
Recursos específicos Fichas técnicas de EPI. Exemplos visuais (cartelería e sinalización). Manual básico de prevención.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Prevención ambiental e xestión de residuos	Identificación de fontes de contaminación e segregación de refugалlos. Propostas de boas prácticas ambientais. Introducción ás boas prácticas ambientais na fabricación aditiva e á correcta segregación dos refugалlos xerados.	2
Criterios de avaliación RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr CA7.7 - Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental CA7.8 - Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva			
Contidos BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental			

C7.6 - Normativa reguladora en xestión de residuos.

Obxectivos específicos

Coñecer os tipos de residuos xerados nas impresións 3D.

Aplicar criterios de reciclaxe e segregación selectiva.

Relacionar seguridade laboral e protección ambiental.

Resultados ou produtos

Clasificación de residuos.

Proposta de boas prácticas ambientais para o taller ou espazo de traballo.

Recursos específicos

Documentación ambiental.

Vídeos sobre reciclaxe de plásticos.

Contedores e sinais de segregación.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Avaliación e reflexión final	Revisión dos contidos, análise de casos e cuestionario de autoavaliación sobre condutas seguras e responsabilidade individual. Reflexión sobre a importancia da seguridade e da prevención.	1

Criterios de avaliación

RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr

CA7.9 - Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos laborais

Contidos

BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental

C7.7 - Orde e limpeza como elemento fundamental da seguridade no traballo.

Obxectivos específicos

Integrar os coñecementos adquiridos sobre seguridade e prevención.

Reflexionar sobre a propia aprendizaxe e hábitos preventivos.

Avaliar os riscos presentes na práctica habitual con impresoras 3D

Resultados ou produtos

Cuestionario de avaliación.

Autoavaliación individual.

Recursos específicos

Cuestionario en aula virtual.
Repaso de conceptos
Aclaración de dúbidas

UD	Título da UD	Duración
2	Manexo de impresoras 3D	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución e tipos de impresoras 3D	Presentación dos diferentes tipos, Análise introdutoria dos diferentes tipos e tecnoloxías de impresión 3D (FDM, SLA, SLS). Identificación das súas partes principais e funcionamento básico. Comparación entre tecnoloxías e aplicacións reais.	4

Criterios de avaliación

RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria

CA1.1 - Identifícaronse os elementos particulares de cada tecnoloxía de fabricación aditiva

Contidos

BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva

C1.1 - Elementos críticos en fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Coñecer os principios básicos de funcionamento das tecnoloxías de fabricación aditiva.

Diferenciar os tipos de impresoras 3D segundo a tecnoloxía empregada.

Comprender o papel dos compoñentes principais e o proceso xeral de impresión.

Resultados ou produtos

Esquema dos tipos de impresoras

Comparativa entre tecnoloxías (FDM, SLA, SLS).

Recursos específicos

Presentación multimedia da unidade.

Mostras ou imaxes de impresoras 3D.

Vídeos explicativos sobre tecnoloxías de impresión.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Elementos e compoñentes críticos da impresora	Estudo detallado dos compoñentes: extrusor, hotend, cama quente, eixes, motores, sensores, ventiladores e fontes de alimentación. Análise de elementos críticos e puntos de fallo habituais.	6

Criterios de avaliación RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria CA1.2 - Establecéronse os elementos comúns a todas as tecnoloxías de fabricación aditiva CA1.3 - Identificáronse os elementos críticos de cada tecnoloxía de fabricación aditiva
Contidos BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva C1.1 - Elementos críticos en fabricación aditiva.
Obxectivos específicos Identificar os compoñentes e a súa función dentro do sistema de impresión. Comprender o papel dos sensores e sistemas de control. Diferenciar as partes críticas e puntos de fallo habituais.
Resultados ou produtos Ficha técnica dos compoñentes principais. Esquema dunha impresora 3D con etiquetas.
Recursos específicos Pezas reais e impresoras do taller. Manuais de usuario e fichas técnicas. Modelos 3D .

	Actividade	Descrición	Duración
3	Procedementos de posta en marcha e seguridade	Realización guiada dos pasos de posta en marcha dunha impresora 3D, nivelado inicial e comprobación de seguridade. Aplicación das normas de PRL no manexo de impresoras e ferramentas.	4

Criterios de avaliación RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria CA1.3 - Identificáronse os elementos críticos de cada tecnoloxía de fabricación aditiva RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade
Contidos BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva C1.1 - Elementos críticos en fabricación aditiva. BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental

C7.2 - Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Recoñecer os pasos básicos de configuración inicial dunha impresora.

Aplicar as normas de seguridade no manexo e mantemento.

Identificar posibles riscos e actuacións preventivas.

Resultados ou produtos

Rexistro de verificación e control previo de posta en marcha.

Informe de seguridade con incidencias e medidas correctivas.

Recursos específicos

Impresoras 3D do taller.

Fichas de control e listas de comprobación.

Material audiovisual de apoio.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Planificación básica do mantemento	Elaboración dunha ficha de mantemento preventivo sinxela: limpeza, lubricación, substitución de compoñentes.... Estudo de intervalos e prioridades.	4

Criterios de avaliación

RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria

CA1.4 - Realizouse unha planificación do mantemento dunha impresora 3D

Contidos

BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva

C1.1 - Elementos críticos en fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Identificar operacións de mantemento preventivo.

Planificar un calendario básico de mantemento.

Comprender a importancia da limpeza e revisión periódica.

Resultados ou produtos

Ficha ou plan de mantemento.

Checklist de tarefas preventivas.

Recursos específicos

Plantillas de mantemento.

Manuais técnicos e fichas de fabricantes.

Material de mantemento (aceites, ferramentas, cepillos).

--

	Actividade	Descrición	Duración
5	Prácticas de observación e análise de impresoras reais ou simuladas	Actividade práctica (presencial ou virtual) de análise dunha impresora real ou simulada. Identificación dos compoñentes, explicación da súa función e planificación do mantemento correspondente.	4
Criterios de avaliación RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria CA1.1 - Identifícaronse os elementos particulares de cada tecnoloxía de fabricación aditiva CA1.3 - Identifícaronse os elementos críticos de cada tecnoloxía de fabricación aditiva CA1.4 - Realízouse unha planificación do mantemento dunha impresora 3D RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade			
Contidos BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva C1.1 - Elementos críticos en fabricación aditiva. BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental C7.2 - Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de fabricación aditiva.			
Obxectivos específicos Observar o funcionamento real dunha impresora 3D. Analizar e identificar posibles incidencias no proceso. Relacionar a teoría coa práctica do manexo.			
Resultados ou produtos Informe de observación. Rexistro de parámetros de funcionamento.			
Recursos específicos Impresoras 3D operativas no taller. Simuladores de impresión (Bambu Studio, Orca Slicer, Prusa slicer, etc.). Fichas de observación guiadas.			

	Actividade	Descrición	Duración
6	Avaliación final da unidade	Cuestionario final obrigatorio de coñecementos básicos e seguridade no manexo. Revisión das tarefas realizadas e reflexión sobre o grao de dominio do manexo de impresoras 3D.	2
Criterios de avaliación RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria CA1.4 - Realízouse unha planificación do mantemento dunha impresora 3D RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade			
Contidos BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva C1.1 - Elementos críticos en fabricación aditiva. BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental C7.2 - Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de fabricación aditiva.			
Obxectivos específicos Avaliar a comprensión do funcionamento e mantemento básico. Integrar os coñecementos adquiridos ao longo da unidade. Reflexionar sobre a aprendizaxe individual e colectiva.			
Resultados ou produtos Cuestionario final. Autoavaliación e proposta de mellora persoal.			
Recursos específicos Aula virtual (cuestionario e foro). Presentación. Material de apoio .			

UD	Título da UD	Duración
3	Deseño, impresión e laminadores	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Preparación de modelos e análise da xeometría	Revisión de modelos 3D dispoñibles (STL, 3MF). Comprobación de formatos, dimensións e características da peza. Introducción aos conceptos de corte, orientación e análise da xeometría para impresión.	4

Criterios de avaliación

RA5 - Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos

CA5.1 - Obtívose un modelo tridimensional do obxecto

CA5.2 - Preparouse o modelo no formato adecuado

CA5.3 - Recolleuse información da xeometría e das características do obxecto

Contidos

BC5 - Desenvolvemento de impresión 3D de acordo coas características requiridas

C5.1 - Parámetros destacados en fabricación aditiva. Calidade solicitada. Velocidade de impresión. Optimización do consumo de recursos.

C5.3 - Orientación de impresión e anisotropía dos obxectos fabricados.

Obxectivos específicos

Identificar os tipos de ficheiro empregados en impresión 3D.

Analizar a xeometría e os posibles erros dun modelo antes do laminado.

Coñecer os criterios de orientación segundo a complexidade da peza.

Resultados ou produtos

Folla de revisión de modelos STL/3MF.

Informe de análise de xeometría.

Recursos específicos

Ordenadores con software de modelado 3D (NX, Fusion 360, SolidWorks).

Exemplos de pezas 3D para análise.

Proxector e material audiovisual.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Configuración de laminadores e parámetros de impresión	Uso de software de laminado (Cura, PrusaSlicer, OrcaSlicer, BambuStudio). Axuste de parámetros: altura	8

	Actividade	Descrición	Duración
2	Configuración de laminadores e parámetros de impresión	e de capa, velocidade, temperatura, retracción e densidade de recheo.	8
Criterios de avaliación RA5 - Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos CA5.4 - Laminouse o obxecto mediante o emprego de software privativo ou de código aberto específicos CA5.5 - Configurouse a laminación do obxecto atendendo á súa funcionalidade, á calidade de acabado, ao tempo de impresión e ás características específicas do material empregado			
Contidos BC5 - Desenvolvemento de impresión 3D de acordo coas características requiridas C5.1 - Parámetros destacados en fabricación aditiva. Calidade solicitada. Velocidade de impresión. Optimización do consumo de recursos. C5.2 - Laminación en impresión 3D.			
Obxectivos específicos Coñecer o funcionamento dos principais programas de laminado. Configurar correctamente os parámetros básicos e avanzados de impresión. Optimizar o equilibrio entre calidade, tempo e consumo de material.			
Resultados ou produtos Ficheiros GCODE configurados segundo parámetros especificados. Capturas ou informes de configuración de laminador.			
Recursos específicos Ordenadores con software de laminado actualizado. Impresoras 3D para probas. Guías de parámetros segundo tecnoloxías e materiais.			

	Actividade	Descrición	Duración
3	Optimización e orientación de impresión	Aplicación de estratexias de orientación e soporte para mellorar calidade e reducir consumo. Análise de tempos e consumo estimado. Análise de tempos e optimización de recursos.	6
Criterios de avaliación RA5 - Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos CA5.5 - Configurouse a laminación do obxecto atendendo á súa funcionalidade, á calidade de acabado, ao tempo de impresión e ás características específicas do material empregado CA5.6 - Orientouse o obxecto atendendo á súa funcionalidade, ás características anisotrópicas propias do proceso e á optimización do consumo de material			

Contidos

BC5 - Desenvolvemento de impresión 3D de acordo coas características requiridas

C5.1 - Parámetros destacados en fabricación aditiva. Calidade solicitada. Velocidade de impresión. Optimización do consumo de recursos.

C5.3 - Orientación de impresión e anisotropía dos obxectos fabricados.

Obxectivos específicos

Analizar a influencia da orientación sobre o acabado e o tempo de impresión.

Aplicar técnicas de optimización do consumo de material.

Utilizar ferramentas do laminador para mellorar o rendemento.

Resultados ou produtos

Comparativa entre diferentes configuracións e orientacións.

Informe de optimización e tempo estimado.

Recursos específicos

Software de laminado (Orca, PrusaSlicer, Bambu Studio).

Follas de cálculo para rexistro de tempos e consumo.

Pezas modelo para ensaio de impresión.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Impresión práctica e avaliación da calidade	Realización dunha impresión de proba. Identificación de defectos e axuste de parámetros. Aplicación das normas de seguridade durante a operación no proceso de impresión.	4

Criterios de avaliación

RA5 - Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos

CA5.7 - Xerouse un obxecto impreso coa configuración desexada

RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr

CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade

Contidos

BC5 - Desenvolvemento de impresión 3D de acordo coas características requiridas

C5.1 - Parámetros destacados en fabricación aditiva. Calidade solicitada. Velocidade de impresión. Optimización do consumo de recursos.

C5.2 - Laminación en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Realizar impresións de proba aplicando parámetros definidos.

Avaliar defectos e causas máis habituais nas pezas impresas.

Aplicar as normas de seguridade no manexo de impresoras.

Resultados ou produtos

Pezas impresas con diferentes configuracións.
Rexistro de defectos e proposta de mellora.

Recursos específicos

Impresoras 3D do taller.
Ferramentas e materiais (PLA, PETG, ABS).
Fichas de control de impresión e calidade.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Avaliación final da unidade	Síntese dos contidos da unidade e avaliación final teórico-práctica sobre laminadores, configuración e optimización de impresión. Cuestionario final obrigatorio sobre laminadores, configuración e seguridade.	2

Criterios de avaliación

RA5 - Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos

CA5.4 - Laminouse o obxecto mediante o emprego de software privativo ou de código aberto específicos

CA5.7 - Xerouse un obxecto impreso coa configuración desexada

RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr

CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade

Contidos

BC5 - Desenvolvemento de impresión 3D de acordo coas características requiridas

C5.1 - Parámetros destacados en fabricación aditiva. Calidade solicitada. Velocidade de impresión. Optimización do consumo de recursos.

C5.2 - Laminación en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Avaliar o dominio das ferramentas de laminado.

Integrar os coñecementos teóricos e prácticos adquiridos.

Reflexionar sobre a mellora da calidade e eficiencia das impresións.

Resultados ou produtos

Cuestionario final e práctica de configuración.
Autoavaliación persoal do rendemento.

Recursos específicos

Aula virtual (test e cuestionario).
Software de laminado.
Presentación da UD3.

UD	Título da UD	Duración
4	Calibración e Mantemento	20

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución á calibración e planificación do mantemento	Análise dos principais mecanismos críticos que requiren calibración nas impresoras 3D. Elaboración dunha planificación profesional de mantemento preventivo e rexistro das operacións básicas.	4

Criterios de avaliación

RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria

CA1.5 - Realízouse un suposto de planificación do mantemento dun proceso de fabricación aditiva profesional

RA4 - Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas

CA4.1 - Detectáronse os mecanismos críticos con necesidade de calibraxe das diferentes tecnoloxías de fabricación aditiva

CA4.2 - Identificáronse os problemas de calibraxe das tipoloxías de máquinas de impresión 3D existentes no taller

Contidos

BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva

C1.2 - Planificación do mantemento en fabricación aditiva.

BC4 - Axuste e calibraxe das máquinas de impresión 3D

C4.1 - Elementos críticos con necesidade de calibraxe en fabricación aditiva.

C4.2 - Problemas de calibraxe en impresoras 3D.

Obxectivos específicos

Comprender a importancia da calibración e do mantemento periódico.

Identificar os compoñentes e sistemas que requiren axuste.

Planificar un mantemento preventivo adaptado ás impresoras do taller.

Resultados ou produtos

Plan de mantemento preventivo documentado.

Ficha de identificación de compoñentes críticos.

Recursos específicos

Manuais técnicos de fabricantes.

Plantillas de planificación de mantemento.

Presentación sobre calibración e mantemento.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Ferramentas e metodoloxía de calibración	Presentación e uso das ferramentas de medición, axuste e calibración de precisión. Prácticas guiadas con vídeo demostrativo. Calibración en impresoras FDM e análise dos resultados obtidos.	4

Criterios de avaliación

RA4 - Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas

CA4.3 - Valorouse o funcionamento das ferramentas habituais para a realización de medicións e calibraxe de precisión

CA4.4 - Seleccionouse a metodoloxía de calibraxe propia das impresoras 3D existentes no taller

Contidos

BC4 - Axuste e calibraxe das máquinas de impresión 3D

C4.3 - Ferramentas de medición e calibraxe de precisión.

C4.4 - Metodoloxía de calibraxe.

Obxectivos específicos

Coñecer os instrumentos de medición empregados en calibración.

Aplicar técnicas de axuste mediante ferramentas de precisión.

Interpretar os valores obtidos e corrixir desviacións.

Resultados ou produtos

Rexistro de medicións e axustes realizados.

Folla de control de calibración.

Recursos específicos

Impresoras 3D do taller.

Ferramentas de calibración (nivel, calibre, micrómetro).

Manual de calibración dos equipos.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Procedementos de calibración e axuste	Aplicación dos métodos de calibración en impresoras FDM: axuste de eixes, nivelado de cama, PID tuning, fluxo e temperatura. Rexistro de datos de calibración e avaliación dos resultados.	6

Criterios de avaliación

RA4 - Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas

CA4.2 - Identificáronse os problemas de calibraxe das tipoloxías de máquinas de impresión 3D existentes no taller

CA4.5 - Calibráronse e axustáronse as impresoras 3D existentes no taller

Contidos BC4 - Axuste e calibraxe das máquinas de impresión 3D C4.2 - Problemas de calibraxe en impresoras 3D. C4.3 - Ferramentas de medición e calibraxe de precisión.
Obxectivos específicos Realizar a calibración completa dunha impresora FDM. Axustar parámetros de control térmico e mecánico. Documentar o proceso de calibración con datos reais.
Resultados ou produtos Informe técnico do proceso de calibración. Táboa de parámetros antes e despois do axuste.
Recursos específicos Impresoras 3D con diferentes tecnoloxías. Software de control (OrcaSlicer, Bambu Studio). Fichas de rexistro de calibración.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Validación da calibración e control de calidade	Impresión de modelo estándar para comprobar a calidade da calibración e precisión do axuste realizado. Identificación de defectos e propostas de mellora e elaboración dun informe de validación de resultados.	4

Criterios de avaliación RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria CA1.5 - Realizouse un suposto de planificación do mantemento dun proceso de fabricación aditiva profesional RA4 - Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas CA4.4 - Seleccionouse a metodoloxía de calibraxe propia das impresoras 3D existentes no taller CA4.6 - Imprimiuse un modelo estándar en impresoras 3D calibradas e axustadas para comprobar a calidade de impresión
Contidos BC4 - Axuste e calibraxe das máquinas de impresión 3D C4.4 - Metodoloxía de calibraxe.
Obxectivos específicos Comprobar a calidade de impresión tras a calibración. Analizar defectos e propoñer melloras.

Validar o axuste mediante un modelo estándar.

Resultados ou produtos

Informe de control de calidade.
Modelo impreso validado.

Recursos específicos

Pezas patrón para validación.
Software de análise dimensional.
Fichas de inspección de calidade.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Avaliación final da unidade	Proba escrita e cuestionario da práctica de síntese sobre calibración e mantemento. Revisión de coñecementos, reflexión sobre a aprendizaxe e proposta de mellora dos procedementos. Cuestionario final obrigatorio sobre procedementos de calibración, mantemento e seguridade.	2

Criterios de avaliación

RA4 - Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas

CA4.4 - Seleccionouse a metodoloxía de calibraxe propia das impresoras 3D existentes no taller

CA4.6 - Imprimiuse un modelo estándar en impresoras 3D calibradas e axustadas para comprobar a calidade de impresión

Contidos

BC4 - Axuste e calibraxe das máquinas de impresión 3D

C4.4 - Metodoloxía de calibraxe.

Obxectivos específicos

Avaliar a comprensión dos procedementos de calibración.

Integrar coñecementos teóricos e prácticos.

Reflexionar sobre a importancia da precisión e do control de calidade.

Resultados ou produtos

Proba teórico-práctica.
Autoavaliación final.

Recursos específicos

Aula virtual (test e tarefas).
Impresoras 3D para práctica final.
Presentación da unidade.



UD	Título da UD	Duración
5	Desmontaxe, reparación e substitución	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Identificación de compoñentes e partes da impresora	Análise das partes dunha impresora 3D FDM e estereolitográfica. Identificación de compoñentes críticos e interpretación de planos ou diagramas de montaxe.	4
Criterios de avaliación RA2 - Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes CA2.1 - Identificáronse as partes dunha impresora de modelaxe por deposición fundida CA2.5 - Identificáronse as partes dunha impresora estereolitográfica (resinas fotopoliméricas)			
Contidos BC2 - Reparación e mantemento de impresoras 3D estándar C2.1 - Elementos dunha impresora de modelaxe por deposición fundida. C2.4 - Partes dunha impresora estereolitográfica.			
Obxectivos específicos Identificar compoñentes e sistemas principais das impresoras 3D. Interpretar planos e diagramas de montaxe. Recoñecer elementos susceptibles de desgaste ou substitución.			
Resultados ou produtos Folla de identificación de compoñentes. Esquema completo da impresora con partes sinaladas.			
Recursos específicos Impresoras FDM e SLA reais ou de demostración. Diagramas eléctricos e mecánicos. Presentación técnica de apoio.			

	Actividade	Descrición	Duración
2	Desmontaxe e montaxe de impresoras 3D	Procedementos de desmontaxe, limpeza e substitución de elementos críticos. Aplicación das normas de seguridade e manexo de ferramentas.	6

Criterios de avaliación RA2 - Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes CA2.2 - Desmontáronse e montáronse os elementos críticos dunha impresora de modelaxe por deposición fundida CA2.6 - Desmontáronse e montáronse os elementos críticos dunha impresora estereolitográfica RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade
Contidos BC2 - Reparación e mantemento de impresoras 3D estándar C2.2 - Desmontaxe e montaxe de elementos críticos de impresora de modelaxe por deposición fundida. C2.5 - Desmontaxe e montaxe de elementos críticos de impresora estereolitográfica. BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental C7.2 - Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de fabricación aditiva.
Obxectivos específicos Executar correctamente o proceso de desmontaxe e montaxe. Empregar ferramentas adecuadas e seguir as normas de PRL. Identificar e substituír compoñentes defectuosos.
Resultados ou produtos Rexistro de tarefas de desmontaxe e montaxe. Informe de substitución de pezas.
Recursos específicos Conxunto de impresoras para prácticas. Kit de ferramentas de reparación. Manual técnico de montaxe/desmontaxe.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Mantemento e posta a punto tras reparación	Realización de operacións de limpeza, calibración e comprobación de funcionamento das impresoras reparadas. Verificación de parámetros e axustes e comprobación de parámetros e tolerancias.	7

Criterios de avaliación RA2 - Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes CA2.3 - Realizouse o mantemento, a limpeza, a posta a punto, a calibraxe e a comprobación de funcionamento de partes críticas dunha impresora de modelaxe por deposición fundida CA2.7 - Realizouse o mantemento, a limpeza, a posta a punto, a calibraxe e a comprobación de funcionamento de
--

partes críticas dunha impresora estereolitográfica

Contidos

BC2 - Reparación e mantemento de impresoras 3D estándar

C2.3 - Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora de modelaxe por deposición fundida.

C2.6 - Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora estereolitográfica.

Obxectivos específicos

Aplicar procedementos de mantemento correctivo.

Realizar axustes e calibracións tras a reparación.

Verificar o correcto funcionamento mediante probas.

Resultados ou produtos

Ficha de mantemento correctivo.

Rexistro de parámetros axustados.

Recursos específicos

Impresoras 3D para práctica.

Ferramentas e material de limpeza.

Software de control e diagnóstico.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Control de calidade da impresión tras reparación	Impresión dun modelo estándar para comprobar a calidade de impresión despois da reparación. Análise de posibles defectos, comprobación de tolerancias e medidas correctoras. ropostas de mellora e verificación final da seguridade.	5

Criterios de avaliación

RA2 - Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes

CA2.4 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora de modelaxe por deposición fundida

CA2.8 - Imprimiuse na impresora estereolitográfica un modelo estándar de comprobación da calidade de impresión

Contidos

BC2 - Reparación e mantemento de impresoras 3D estándar

C2.3 - Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora de modelaxe por deposición fundida.

C2.6 - Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora estereolitográfica.

Obxectivos específicos

Comprobar a calidade de impresión despois dunha reparación.

Identificar defectos e determinar as súas causas.

Aplicar criterios de validación técnica.

Resultados ou produtos

Informe de control de calidade tras reparación.

Modelo impreso validado.

Recursos específicos

Piezas patrón de control dimensional.

Software de análise de defectos.

Fichas de control de calidade.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Avaliación final da unidade	Proba teórico-práctica sobre reparación e substitución de compoñentes. Valoración da seguridade, o manexo e a documentación técnica empregada. Cuestionario final obrigatorio sobre desmontaxe, reparación, mantemento e seguridade.	2

Criterios de avaliación

RA2 - Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes

CA2.2 - Desmontáronse e montáronse os elementos críticos dunha impresora de modelaxe por deposición fundida

CA2.3 - Realizouse o mantemento, a limpeza, a posta a punto, a calibraxe e a comprobación de funcionamento de partes críticas dunha impresora de modelaxe por deposición fundida

CA2.4 - Imprimíuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora de modelaxe por deposición fundida

CA2.6 - Desmontáronse e montáronse os elementos críticos dunha impresora estereolitográfica

CA2.7 - Realizouse o mantemento, a limpeza, a posta a punto, a calibraxe e a comprobación de funcionamento de partes críticas dunha impresora estereolitográfica

RA7 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental identificando os riscos laborais asociados, aí como as medidas e os equipamentos para os previr

CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade

Contidos

BC2 - Reparación e mantemento de impresoras 3D estándar

C2.2 - Desmontaxe e montaxe de elementos críticos de impresora de modelaxe por deposición fundida.

C2.3 - Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora de modelaxe por deposición fundida.

C2.6 - Mantemento, limpeza, posta a punto, calibraxe e comprobación de impresora estereolitográfica.

BC7 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental

C7.2 - Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Avaliar a competencia técnica na reparación de impresoras 3D.

Comprobar o cumprimento das normas de seguridade.

Revisar o grao de autonomía e precisión no traballo realizado.

Resultados ou produtos

Proba teórica e práctica.

Autoavaliación final e revisión de informes técnicos.

Recursos específicos

Aula virtual (test e tarefas).

Impresoras e material de práctica.

Presentación da unidade.

UD	Título da UD	Duración
6	Firmwares e controladores	11

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución aos firmwares de impresión 3D	Presentación dos principais firmwares empregados en impresión 3D (Marlin, Klipper, RepRap, Bambu, Creality) e análise das súas diferenzas. Identificación de firmwares propietarios e de código aberto e das súas funcións básicas.	2

Criterios de avaliación

RA3 - Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados

CA3.1 - Identifícaronse os firmwares máis habituais en impresión 3D

CA3.2 - Valoráronse as vantaxes e as desvantaxes dos firmwares de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller

Contidos

BC3 - Edición e modificación do firmware

C3.1 - Firmwares propietarios e de código aberto máis habituais en ferramentas de impresión 3D.

Obxectivos específicos

Comprender o papel do firmware no funcionamento dunha impresora 3D.

Diferenciar entre firmware propietario e de código aberto.

Coñecer os firmwares máis habituais e as súas aplicacións.

Resultados ou produtos

Táboa comparativa de firmwares.

Esquema de arquitectura de control dunha impresora.

Recursos específicos

Manuais técnicos de fabricantes.

Firmware para análise.

Presentación dixital de apoio.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Actualización e configuración básica	Proceso de actualización dun firmware: descarga, flasheo e comprobación de versión. Configuración inicial e parámetros básicos (offsets, límites, velocidades).	3

Criterios de avaliación RA3 - Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados CA3.3 - Realízouse o proceso de actualización do firmware de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller
Contidos BC3 - Edición e modificación do firmware C3.2 - Actualización, edición e modificación do firmware.
Obxectivos específicos Realizar a instalación ou actualización segura dun firmware. Identificar parámetros críticos durante a configuración inicial. Comprobar o correcto funcionamento do sistema tralo flasheo.
Resultados ou produtos Firmware actualizado e operativo. Rexistro de configuracións básicas.
Recursos específicos Ordenador con software de control (PrusaSlicer, Cura, Bambu Studio). Cableado USB e microcontroladores compatibles. Firmware oficial de Marlin e Creality.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Edición e modificación de parámetros	Edición de arquivos de configuración (Configuration.h, printer.cfg). Axuste de valores de aceleración, temperaturas, movemento e ventiladores.	2
Criterios de avaliación RA3 - Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados CA3.4 - Editáronse os códigos dos firmwares das máquinas de impresión 3D do taller CA3.5 - Modificouse o firmware de código aberto das tipoloxías de máquinas de impresión 3D do taller			
Contidos BC3 - Edición e modificación do firmware C3.2 - Actualización, edición e modificación do firmware.			
Obxectivos específicos Modificar parámetros do firmware segundo as necesidades do equipo. Interpretar o código e aplicar cambios sen comprometer o funcionamento. Validar os axustes mediante probas prácticas.			

Resultados ou produtos

Arquivo de configuración modificado.
Rexistro dos cambios aplicados.

Recursos específicos

Editor de texto
Firmware base para modificación.
Documentación oficial de firmware aberto.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Validación e impresión de proba	Proba de impresión cun firmware actualizado ou modificado. Comprobación de resultados e identificación de melloras.	2

Criterios de avaliación

RA3 - Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados

CA3.6 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora 3D con firmware actualizado ou modificado

Contidos

BC3 - Edición e modificación do firmware

C3.2 - Actualización, edición e modificación do firmware.

Obxectivos específicos

Validar o funcionamento do firmware actualizado.
Detectar erros ou inconsistencias de configuración.
Avaliar a calidade da impresión tras o cambio de firmware.

Resultados ou produtos

Modelo impreso de validación.
Informe de resultados e propostas de mellora.

Recursos específicos

mpresora 3D configurada.
Modelos de proba (Benchy, cubo de calibración).
Software de monitorización.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Avaliación final da unidade	Proba final teórico-práctica sobre actualización e configuración de firmwares, que inclúe reflexión sobre o proceso e seguridade na manipulación de controladores. Cuestionario obrigatorio sobre tipos de firmware,	2

	Actividade	Descrición	Duración
5	Avaliación final da unidade	actualización, edición e seguridade.	2
Criterios de avaliación RA3 - Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados CA3.1 - Identificáronse os firmwares máis habituais en impresión 3D CA3.2 - Valoráronse as vantaxes e as desvantaxes dos firmwares de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller CA3.3 - Realizouse o proceso de actualización do firmware de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller CA3.4 - Editáronse os códigos dos firmwares das máquinas de impresión 3D do taller CA3.5 - Modificouse o firmware de código aberto das tipoloxías de máquinas de impresión 3D do taller CA3.6 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora 3D con firmware actualizado ou modificado			
Contidos BC3 - Edición e modificación do firmware C3.1 - Firmwares propietarios e de código aberto máis habituais en ferramentas de impresión 3D. C3.2 - Actualización, edición e modificación do firmware.			
Obxectivos específicos Avaliar a comprensión do funcionamento do firmware. Verificar a capacidade para realizar actualizacións e axustes. Promover a reflexión sobre a importancia da configuración segura.			
Resultados ou produtos Proba escrita e práctica final. Autoavaliación do proceso.			
Recursos específicos Aula virtual (test e foro). Firmware e controladores para práctica. Presentación da unidade.			

UD	Título da UD	Duración
7	Custos e planificación	10

	Actividade	Descrición	Duración
1	Introdución aos custos na fabricación aditiva	Análise dos factores que inflúen no custo dunha peza fabricada mediante impresión 3D: tempo, materiais, enerxía e amortización de equipos. Introdución aos tipos de custos (fixos, variables, directos e indirectos). Identificación dos factores que inflúen no prezo final dunha peza impresa.	2

Cráterios de avaliación

RA6 - Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa

CA6.1 - Identifícaronse os custos do deseño dun proceso de fabricación aditiva

Contidos

BC6 - Determinación de custos directos ou indirectos de produción en fabricación aditiva

C6.1 - Custos de modelaxe en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Comprender os distintos tipos de custos na fabricación aditiva.

Identificar os factores que afectan ao prezo final dunha peza.

Fomentar unha visión económica e sostible da produción.

Resultados ou produtos

Identificación de custos por proceso.

Resumo de factores de custo.

Recursos específicos

Presentación teórica.

Exemplos de pezas e orzamentos reais.

Calculadora de custos online (Prusa, Bambu, 3Dnatives, etc.).

	Actividade	Descrición	Duración
2	Cálculo de custos de produción e posprocesado	Aplicación de métodos prácticos para estimar custos de modelaxe, impresión, posprocesado e embalaxe. Uso de follas de cálculo e ferramentas dixitais en liña para a simulación de custos por unidade e por serie curta.	3

Criterios de avaliación

RA6 - Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa

CA6.2 - Calculáronse os custos de produción dun proceso de fabricación aditiva

CA6.3 - Determináronse os custos de posproducción dun proceso de fabricación aditiva

Contidos

BC6 - Determinación de custos directos ou indirectos de produción en fabricación aditiva

C6.2 - Custos de execución en impresión 3D.

C6.3 - Custos de material en impresión 3D.

C6.4 - Custos de acabado de posprocesamento en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Realizar cálculos completos de custos de produción.

Empregar follas de cálculo e software de estimación.

Comparar opcións tecnolóxicas e materiais desde un punto de vista económico.

Resultados ou produtos

Folla de cálculo de custos de produción.

Informe comparativo de tecnoloxías e materiais.

Recursos específicos

Software de follas de cálculo (Excel, LibreOffice).

Bases de datos de materiais e prezos.

Calculadoras de custos específicas (3DOptimizer, SliceCost).

	Actividade	Descrición	Duración
3	Análise de custos de mantemento e calidade	Valoración económica do mantemento preventivo e dos sistemas de control de calidade. Avaliación da relación custo/beneficio e análise do impacto económico dos defectos de impresión. Comparación entre opcións tecnolóxicas e materiais.	2

Criterios de avaliación

RA1 - Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria

CA1.6 - Valorouse o custo da planificación de mantemento

RA6 - Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa

CA6.4 - Calculáronse os custos dos sistemas de control de calidade nunha produción de fabricación aditiva

CA6.5 - Establecéronse os gastos xerais e de consumibles dunha produción de fabricación aditiva

Contidos BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva C1.3 - Custo do mantemento en fabricación aditiva. BC6 - Determinación de custos directos ou indirectos de produción en fabricación aditiva C6.4 - Custos de acabado de posprocesamento en impresión 3D.
Obxectivos específicos Identificar custos derivados do mantemento e control de calidade. Valorar a importancia da prevención para reducir custos. Aplicar criterios de eficiencia e mellora continua.
Resultados ou produtos Informe de custos de mantemento e control de calidade. Rexistro de propostas de optimización.
Recursos específicos Casos prácticos de empresas do sector. Modelos de fichas de control. Calculadora de custos de mantemento.

	Actividade	Descrición	Duración
4	Planificación e implantación en contorno produtivo	Elaboración dun suposto práctico de implantación dunha tecnoloxía de fabricación aditiva nunha empresa, integrando custos, recursos e planificación	1

Criterios de avaliación RA6 - Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa CA6.6 - Xerouse un suposto de implantación dunha tecnoloxía específica de fabricación aditiva nunha liña de fabricación industrial
Contidos BC6 - Determinación de custos directos ou indirectos de produción en fabricación aditiva C6.1 - Custos de modelaxe en impresión 3D. C6.2 - Custos de execución en impresión 3D. C6.3 - Custos de material en impresión 3D. C6.4 - Custos de acabado de posprocesamento en impresión 3D.
Obxectivos específicos Planificar a implantación dunha tecnoloxía aditiva nun proceso real. Estimar os recursos materiais e humanos necesarios.

Relacionar os custos cos tempos de produción e rendemento esperado.

Resultados ou produtos

Documento de planificación de implantación.
Orzamento estimado e cronograma.

Recursos específicos

Modelos de planificación e orzamento.
Plantillas Excel de proxectos produtivos.
Presentación de apoio.

	Actividade	Descrición	Duración
5	Avaliación final da unidade	Proba final teórico-práctica centrada na estimación e planificación de custos de fabricación aditiva. Reflexión sobre a importancia da optimización e viabilidade económica dos proxectos. Cuestionario final obrigatorio sobre custos, planificación e implantación da fabricación aditiva.	2

Criterios de avaliación

RA6 - Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa

CA6.1 - Identificáronse os custos do deseño dun proceso de fabricación aditiva

CA6.2 - Calculáronse os custos de produción dun proceso de fabricación aditiva

CA6.3 - Determináronse os custos de posprodución dun proceso de fabricación aditiva

CA6.4 - Calculáronse os custos dos sistemas de control de calidade nunha produción de fabricación aditiva

CA6.5 - Establecéronse os gastos xerais e de consumibles dunha produción de fabricación aditiva

Contidos

BC6 - Determinación de custos directos ou indirectos de produción en fabricación aditiva

C6.1 - Custos de modelaxe en impresión 3D.

C6.2 - Custos de execución en impresión 3D.

C6.3 - Custos de material en impresión 3D.

C6.4 - Custos de acabado de posprocesamento en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Avaliar a competencia no cálculo e análise de custos.

Comprobar a comprensión das estratexias de planificación produtiva.

Fomentar a reflexión sobre eficiencia e sustentabilidade.

Resultados ou produtos

Proba final escrita.
Autoavaliación e informe final de aprendizaxe.

Recursos específicos

Aula virtual (test e tarefas).
Exemplos de informes de custo real.
Calculadoras e presentación resumo.

5.1. Procedemento de avaliación inicial.

A avaliación inicial ten como finalidade coñecer o punto de partida do alumnado, identificar o seu grao de familiarización coas tecnoloxías de fabricación aditiva e detectar posibles necesidades de reforzo en competencias dixitais e técnicas.

Dado que o módulo se desenvolve en modalidade a distancia, este proceso realizarase a través de actividades asincrónicas no entorno virtual de aprendizaxe durante as dúas primeiras semanas do curso.

As accións previstas inclúen:

- Cuestionario diagnóstico inicial sobre coñecementos previos en impresión 3D, mantemento, calibración, deseño e software de laminado (NX, SolidWorks, Bambu Studio, PrusaSlicer, etc.).
- Participación nun foro de presentación e reflexión, onde o alumnado debe expoñer brevemente:
 - a súa experiencia previa co uso de impresoras 3D (modelo, tipo, software, etc.),
 - o nivel de coñecemento en montaxe, mantemento e reparación de equipos,
 - a súa familiarización con programas de laminado e configuracións de impresión,
 - e as expectativas persoais e profesionais respecto do curso.

Os resultados desta avaliación non teñen carácter cualificativo, senón orientador. Serven para:

- adaptar o ritmo e nivel das primeiras unidades,
- organizar actividades de apoio ou materiais complementarios para quen o precise,
- e axustar o enfoque práctico das tarefas en función da experiencia global do grupo.

6.1. Criterios de cualificación e recuperación

Pesos dos instrumentos de avaliación por UD:

Unidade didáctica	UD 1	UD 2	UD 3	UD 4	UD 5	UD 6	UD 7
Peso UD/ Tipo Ins.	6	20	20	17	20	9	8
Lista de cotexo	40	40	45	45	50	40	30
Proba escrita	50	50	45	45	40	50	60
Táboa de observación	10	10	10	10	10	10	10

Unidade didáctica	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	100
Lista de cotexo	43
Proba escrita	47
Táboa de observación	10

Procedemento e criterios de cualificación:

A avaliación do módulo realizarase de forma continua, formativa e integradora, valorando tanto o dominio conceptual coma as competencias prácticas e procedementais asociadas ao manexo e mantemento de equipos de fabricación aditiva.

O proceso de cualificación basearase nos resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación establecidos para cada unidade didáctica, tendo en conta as seguintes ponderacións orientativas:

- Proba escrita (50%) - Avaliación de coñecementos teóricos, interpretación técnica e resolución de supostos prácticos. Realízase a través de exames finais de trimestre, os cuestionarios e probas en liña e as tarefas integradoras.
- Listaxe de cotexo (40%) - Valoración da execución práctica de tarefas: montaxe, calibración, laminado, reparación e análise de custos, conforme a rúbricas predefinidas. Traballos prácticos e entregas.
- Táboa de observación (10%) - Seguimento da participación, implicación, autonomía, cumprimento de prazos e aplicación de normas de seguridade.

A nota final do módulo obterase da media ponderada das cualificacións parciais de cada unidade didáctica, segundo o peso porcentual asignado a cada unha delas no deseño da programación.

Os criterios xerais de cualificación serán os seguintes:

- Apto: cando o alumnado acade unha puntuación igual ou superior a 5 sobre 10 na media ponderada das actividades avaliábeis.
- Será necesario obter, ademais, unha cualificación mínima de 4 puntos na proba escrita para que poida realizarse a media co resto de instrumentos.
- O alumnado deberá entregar as tarefas obrigatorias marcadas na aula virtual.

A avaliación continua require a participación regular nas actividades do curso e a comunicación habitual co profesorado a través dos medios establecidos na plataforma.

Procedemento e criterios de recuperación

O procedemento de recuperación aplicarase ao alumnado que non acade o nivel mínimo de superación na cualificación global do módulo na convocatoria ordinaria.

As actividades de recuperación terán un carácter personalizado e formativo, ofrecendo a posibilidade de reforzar os aspectos non superados mediante:

1. Proba escrita de recuperación, con contidos teórico-prácticos.
2. Tarefa complementaria ou práctica guiada, centrada nas competencias non demostradas (por exemplo: calibración, reparación, laminado, etc.).
3. Revisión das tarefas pendentes na aula virtual e entrega das correccións solicitadas naquelas que non foron superadas.

A cualificación final resultará da media ponderada dos novos instrumentos de avaliación aplicados, mantendo as

proporcións xerais de 50 % proba escrita, 40 % listaxe de cotexo e 10 % táboa de observación.

*O alumnado que non participe nas actividades de avaliación continua poderá acollerse a unha avaliación final global, que consistirá nunha proba teórico-práctica e unha tarefa global integradora que demostre a adquisición dos resultados de aprendizaxe do módulo.

6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes

O alumnado que non acade os resultados de aprendizaxe establecidos deberá repetir o módulo completo no seguinte curso, conforme á normativa vixente de cursos de especialización.

6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua

Non se aplica a perda de dereito a avaliación ao alumnado de cursos de especialización.

7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.

No caso de propoñerse actividades de reforzo, o profesor realizará o seguimento dos resultados das actividades propostas, e estes serán analizados nas reunións do equipo docente.

As actividades de reforzo consistirán en novos traballos que poidan ser realizados de maneira autónoma polo alumnado, sempre baixo a supervisión e colaboración da docente, ou na repetición daqueles traballos de aula ou taller nos que non se acadou o mínimo esixible.

Organizarase de forma flexible o traballo na aula de maneira que a profesora poida dedicar máis tempo ao alumnado que máis o precise.

8.1. Programación da educación en valores.

No desenvolvemento do módulo en modalidade a distancia, o profesorado será consciente de que a súa función non é só impartir contidos técnicos, senón tamén educar en valores profesionais e persoais como o esforzo, a responsabilidade, o traballo ben feito e o respecto cara aos demais.

Aínda que a maior parte do proceso formativo se realiza en liña, promoverase que o alumnado poña en práctica estas actitudes tanto no entorno virtual como nas sesións presenciais.

Durante o traballo en aula virtual fomentárase a participación activa, a comunicación asertiva, a colaboración e a autonomía persoal e o respecto nos foros, mentres que nas clases presenciais no taller e no centro poñerase especial énfase no traballo en equipo, a puntualidade, o coidado dos equipos e o cumprimento das normas de seguridade.

Actitudes como a iniciativa, a responsabilidade, o cumprimento de prazos, a calidade nas tarefas, o coidado do material e a puntualidade —tanto en entrega de tarefas como na asistencia presencial— serán determinantes para o desenvolvemento profesional e persoal do alumnado.

Tanto o alumnado como a docente deben ser conscientes de que unha boa actitude é tan importante como a aptitude técnica, e que ambas se demostran tamén no entorno dixital, a través da participación, da cooperación e do compromiso co traballo propio e co grupo.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

As actividades complementarias son aquelas que se realizan co alumnado en horario lectivo e que teñen un carácter diferenciado polo momento, espazo ou recursos empregados.

Tamén se consideran complementarias ou extraescolares aquelas que, sendo organizadas polo centro e recollidas na Programación Xeral Anual, se desenvolven fóra do horario lectivo e nas que a participación do alumnado é voluntaria. Tanto as actividades complementarias como as extraescolares constitúen un indicador da calidade educativa, polo que se fomentará a súa realización e procurarase unha participación activa do alumnado, mesmo tratándose dun curso en modalidade a distancia.

No caso deste curso de especialización, no que a maioría de actividades son en liña, invitarase ao alumnado a participar naquelas actividades que se organicen de xeito presencial para o departamento de fabricación mecánica, en concreto para alumnado de curso de especialización aditiva presencial e online.

Na primeira semana de febreiro e xuño, poderanse programar visitas técnicas presenciais, sempre vinculadas aos contidos traballados nas unidades didácticas e co obxectivo de reforzar a conexión entre a aprendizaxe e o contexto produtivo real.

Estas visitas ou actividades deben ter obxectivos concretos e programados, e integrarse como parte do proceso de ensino-aprendizaxe, sen interromper a dinámica xeral do módulo.

A visita técnica procura un achegamento á realidade profesional á que está vinculada a competencia do título, fomentando o coñecemento do tecido industrial e das tecnoloxías máis actuais.

Posibles actividades ou visitas a realizar:

- Visita técnica a unha empresa do sector da fabricación aditiva, entre varias empresas colaboradoras.
- Visita ao centro de innovación galego Eduardo Barreiros para probar as impresoras 3D con características superiores.
- Participación en feiras ou eventos profesionais do sector (Addit3D, Mindtech, 3D Print Expo, etc.).
- Charlas técnicas de profesionais do ámbito da fabricación aditiva e da innovación tecnolóxica.

O alumnado do módulo participará en todas aquelas actividades que se organicen conxuntamente co resto de módulos do curso, segundo o acordo do profesorado implicado e a dispoñibilidade do calendario presencial.

10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.

O seguimento da programación realizarase de maneira continua e quedará documentado na aplicación informática de xestión das programacións.

No caso de producirse modificacións na programación, estas deberán deixar constancia no Seguimento da Programación.

O profesorado responsable do módulo realizará un seguimento constante das actividades e dos resultados de aprendizaxe, actualizando periodicamente os rexistros correspondentes na aplicación web de xestión das programacións.

De acordo cos datos obtidos e coas decisións adoptadas, o equipo docente tomará as medidas correctoras ou de mellora necesarias, garantindo o axuste continuo da programación á realidade do grupo.

Durante o curso realizarase ao alumnado a Enquisa de satisfacción do labor docente no mes de decembro e marzo.

Os resultados desta enquisa recolleranse no Informe de satisfacción do labor docente, que será analizado polo equipo docente.

No caso de que os resultados non acaden os valores mínimos aceptables, aplicarase o procedemento establecido no Documento de non conformidades, accións correctivas e preventivas.

Se se constatasen desviacións significativas, repetirase a enquisa, procedendo á análise posterior e á adopción das medidas de mellora oportunas do mesmo xeito que no caso anterior.

11.1. Outros apartados.

PROGRAMACIÓN LOOIFP

Versión Docente

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
32009116	IES 12 de Outubro	Ourense	2025/2026

Datos da programación

Ensinanza			Ciclo formativo/Curso de especialización			Grao
Graos E: Cursos de especialización			E3FME005000 - Fabricación aditiva			CS
Módulo						
MP5067 - Modelaxe, laminado e impresión 3D (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Distancia		Xeral	A
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
9	200	50	240	240		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Conde Ojea, Daniel

Contido	Páxina
1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.	3
2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas	3
2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.	3
3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.	11
5.1. Procedemento de avaliación inicial.	25
6.1. Criterios de cualificación e recuperación	25
6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes	26
6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua	26
7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.	26
8.1. Programación da educación en valores.	27
9.1. Actividades complementarias e extraescolares.	27
10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.	27
11.1. Outros apartados.	27

1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.

Está regulado polo Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, polo que se establece o Curso de especialización en Fabricación aditiva e se fixan os aspectos básicos do currículo.

Tamén se considera a RESOLUCIÓN do 6 de xullo de 2023, da Dirección Xeral de Formación Profesional, pola que se ditan instrucións para o desenvolvemento dos cursos de especialización de formación profesional no ano académico 2023/24 no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia. As persoas que obteñan o certificado que acredita a superación do curso de especialización poderán exercer en pequenas, medianas e grandes empresas, tanto públicas coma privadas, principalmente en ámbitos de investigación, desenvolvemento de produtos, produción industrial, mantemento industrial e servizos.

As ocupacións e postos de traballo mais relevantes son os seguintes: Experto en sistemas de fabricación aditiva. Experto en impresión 3D.

Experto en deseño de produto para impresión 3D. Deseñador 3D por escaneado.

Experto en prototipado rápido

2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
1	Modelado 3D: Deseño Básico	Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D	30	78
2	Proceso de Laminado	Teoría e practica de los tipos de Laminadores, xerando códigos G-code a través de programas laminadores, permitindo a fabricación aditiva do obxecto	10	26
3	Ferramentas de Medición e Calibración	Realiza comprobacións de calidade dimensional	10	20
4	Fotogrametría	Reconstrucción volumétrica de obxectos 3D partindo de imaxes fotográficas.	10	20
5	Modelado 3D: Deseño Avanzado	Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D con operacións avanzadas	30	76
6	Mellora do proceso de fabricación	Determina a estrutura e a edición de ficheiros G-code, favorecendo a mellora do proceso de fabricación	10	20

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Modelado 3D: Deseño Básico	78

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D		
CA1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico		

Criterios de avaliación	IA	%
CA1.1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico 1	LC	3
CA1.2 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto		
CA1.2.1 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 1	LC	2
CA1.2.2 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 2	LC	2
CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais		
CA1.3.1 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 1	LC	9
CA1.3.2 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 2	LC	9
CA1.3.5 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autonomo 1	PE	25
CA1.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos		
CA1.4.1 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 1	LC	5
CA1.4.2 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 2	LC	5
CA1.5 - Verificouse o funcionamento do deseño		
CA1.5.1 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 1	LC	2
CA1.5.2 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 2	LC	2
CA1.6 - Redeseñáronse obxectos		
CA1.6.1 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 1	LC	4
CA1.6.2 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 2	LC	4
CA1.6.5 - Redeseñáronse obxectos de xeito autonomo 1	PE	20
CA1.8 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores		
CA1.8.1 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 1	LC	2

Criterios de avaliación	IA	%
CA1.8.2 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 2	LC	2
CA1.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais		
CA1.9.1 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 1	LC	2
CA1.9.2 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 2	LC	2

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva
Software de deseño paramétrico propietario e de código aberto.
Software laminador propietario e de código aberto.
Modelaxe dixital en impresión 3D.
Ensamblaxes de elementos articulando movementos en impresión 3D.
Modificación de deseños en impresión 3D.
Edición de planos de obxectos.
Programas laminadores: ficheiros STL ou similares.

UD	Título da UD	Duración
2	Proceso de Laminado	26

Criterios de avaliación	IA	%
RA4 - Xera códigos G-code a través de programas laminadores, permitindo a fabricación aditiva do obxecto		
CA4.1 - Identificáronse os programas específicos de laminación 3D		
CA4.1.1 - Identificáronse os programas específicos de laminación 3D 1	LC	11
CA4.2 - Identificáronse os elementos que inflúen na xeración dos códigos G-code		

Criterios de avaliación	IA	%
CA4.2.1 - Identifícanse os elementos que inflúen na xeración dos códigos G-code 1	PE	11
CA4.3 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso		
CA4.3.1 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 1	LC	6
CA4.3.2 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 2	LC	6
CA4.3.3 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 3	LC	6
CA4.4 - Identifícanse os elementos que poden causar problemas na impresión		
CA4.4.1 - Identifícanse os elementos que poden causar problemas na impresión 1	PE	15
CA4.5 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D		
CA4.5.1 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 1	PE	10
CA4.5.2 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 2	PE	10
CA4.5.3 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 3	PE	10
CA4.6 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados		
CA4.6.1 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 1	LC	5
CA4.6.2 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 2	LC	5
CA4.6.3 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 3	LC	5

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais
Linguaxe de programación G-code en impresión 3D.
Software laminador propietario e de código aberto.
Identificación de problemas na laminación 3D. Solucións propostas.

Contidos
Optimización de resultados en impresión 3D.

UD	Título da UD	Duración
3	Ferramentas de Medición e Calibración	20

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Pon a punto a maquinaria de fabricación aditiva e realiza comprobacións de calidade dimensional		
CA2.1 - Identifícanse as principais ferramentas analóxicas e dixitais de medición e calibre	PE	20
CA2.2 - Realizáronse medidas co nonio	LC	20
CA2.3 - Aplicáronse os procedementos de tarado das ferramentas de medición e calibre	LC	20
CA2.4 - Tomáronse medidas con ferramentas de precisión	LC	20
CA2.5 - Calculáronse coeficientes de deformación dimensional en pezas impresas	PE	20

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibre
Ferramentas de medición e calibre: analóxicas e dixitais.
Procedementos de tarado.
Ferramentas de medición de precisión.
Correccións dimensionais en fabricación aditiva.

UD	Título da UD	Duración
4	Fotogrametría	20

Criterios de avaliación	IA	%
RA3 - Realiza a reconstrución volumétrica de obxectos 3D partindo de imaxes fotográficas		

Criterios de avaliación	IA	%
CA3.1 - Identificáronse os programas específicos de reconstrución 3D a partir de imaxes fotográficas	PE	20
CA3.2 - Establecéronse as fases de creación de obxectos 3D a partir de fotografías	PE	20
CA3.3 - Realizáronse reconstrucións volumétricas a partir de retratos fotográficos	LC	20
CA3.4 - Realizouse a reconstrución volumétrica dun obxecto a partir de varias fotografías tomadas desde distintos ángulos	LC	20
CA3.5 - Xerouse un ficheiro STL coa volumetría creada a partir de fotografías	LC	20

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC: Lista de cotexo, TO: Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC3 - Reconstrución volumétrica en 3D a partir de 2D
Fotogrametría e as súas aplicacións.
Software de fotogrametría: propietario e de código aberto.
Software para reconstrución volumétrica a partir de imaxes fotográficas: propietario ou de código aberto.
Obxectos 3D a partir de imaxes: fotografías, análise de coincidencias, triangulación, creación de nube de puntos e xeración de superficies.

UD	Título da UD	Duración
5	Modelado 3D: Deseño Avanzado	76

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D		
CA1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico		
CA1.1.2 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico 2	LC	2
CA1.2 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto		
CA1.2.3 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 3	LC	2

Criterios de avaliación	IA	%
CA1.2.4 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 4	LC	2
CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais		
CA1.3.3 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 3	LC	5
CA1.3.4 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 4	LC	5
CA1.3.6 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autonomo 2	PE	16
CA1.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos		
CA1.4.3 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 3	LC	5
CA1.4.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 4	LC	5
CA1.5 - Verificouse o funcionamento do deseño		
CA1.5.3 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 3	LC	2
CA1.5.4 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 4	LC	2
CA1.6 - Redeseñáronse obxectos		
CA1.6.3 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 3	LC	4
CA1.6.4 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 4	LC	4
CA1.6.6 - Redeseñáronse obxectos de xeito autonomo 2	PE	12
CA1.7 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados		
CA1.7.1 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito guiado 1	LC	5
CA1.7.2 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito guiado 2	LC	5
CA1.7.3 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito autonomo 1	PE	16
CA1.8 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores		

Criterios de avaliación	IA	%
CA1.8.3 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 3	LC	2
CA1.8.4 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 4	LC	2
CA1.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais		
CA1.9.3 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 3	LC	2
CA1.9.4 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 4	LC	2

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva
Software de deseño paramétrico propietario e de código aberto.
Software laminador propietario e de código aberto.
Modelaxe dixital en impresión 3D.
Ensamblaxes de elementos articulando movementos en impresión 3D.
Modificación de deseños en impresión 3D.
Edición de planos de obxectos.
Programas laminadores: ficheiros STL ou similares.

UD	Título da UD	Duración
6	Mellora do proceso de fabricación	20

Criterios de avaliación	IA	%
RA5 - Determina a estrutura e a edición de ficheiros G-code, favorecendo a mellora do proceso de fabricación		
CA5.1 - Recoñeceuse a estrutura dun código G-code	LC	20
CA5.2 - Recoñecéronse os comandos que aparecen no G-code	PE	20

Criterios de avaliación	IA	%
CA5.3 - Identificáronse os modificadores que se poden engadir ao G-code para realizar funcións específicas	PE	20
CA5.4 - Establecéronse modificacións nun código G-code para engadir cambios de filamentos á metade de impresión	LC	20
CA5.5 - Realizáronse modificacións nun código G-code para recuperar unha impresión errada	LC	20

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC5 - Xeración de códigos G-code
Estrutura do G-code.
Comandos G-code.
Modificadores G-code para funcións específicas.
Modificacións de G-code. Cambio de filamento. Recuperación dunha impresión errada.

3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.

UD	Título da UD	Duración
1	Modelado 3D: Deseño Básico	78

	Actividade	Descrición	Duración
1	Programas Software Paramétrico	Identificación dos programas principais de software paramétrico	8
Criterios de avaliación RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D CA1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico CA1.1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico 1			
Contidos BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva C1.1 - Software de deseño paramétrico propietario e de código aberto.			

Obxectivos específicos Identificar o Software de deseño paramétrico propietario e de código aberto
Resultados ou produtos Cuestionario ou exercicio práctico
Recursos específicos Apuntamentos e videos tutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Modelado 3D	Modelado 3D mediante Fusion e NX CAD y preparacion de STL para laminado	32

Criterios de avaliación RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D CA1.2 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto CA1.2.1 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto 1 CA1.2.2 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto 2 CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais CA1.3.2 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 2 CA1.3.5 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autónomo 1 CA1.6 - Redeseñáronse obxectos CA1.6.1 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 1 CA1.6.2 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 2 CA1.6.5 - Redeseñáronse obxectos de xeito autónomo 1 CA1.8 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores CA1.8.1 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 1 CA1.8.2 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 2 CA1.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais CA1.9.1 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 1 CA1.9.2 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 2
--

Contidos BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva C1.2 - Software laminador propietario e de código aberto.

C1.3 - Modelaxe dixital en impresión 3D.

C1.5 - Modificación de deseños en impresión 3D.

C1.7 - Programas laminadores: ficheiros STL ou similares.

Obxectivos específicos

Crear modelos dixitais en impresión 3D.

Modificar deseños en impresión 3D.

Editar planos de obxetos.

Resultados ou produtos

Pezas deseñadas

Recursos específicos

Apuntamentos e videos titoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Ensamblaxe 3D	Ensamblaxe 3D con Fusion e NX CAD	24

Criterios de avaliación

RA1 - Diseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D

CA1.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos

CA1.4.1 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 1

CA1.4.2 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 2

CA1.5 - Verificouse o funcionamento do deseño

CA1.5.1 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 1

CA1.5.2 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 2

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

C1.3 - Modelaxe dixital en impresión 3D.

C1.4 - Ensamblaxes de elementos articulando movementos en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Crear Ensamblaxes de elementos articulando movementos en impresión 3D.

Resultados ou produtos

Conxuntos de pezas deseñadas e ensambladas

Recursos específicos

Apuntamentos, titoriais

	Actividade	Descrición	Duración
4	Debuxo en Plano 2D	Debuxo en Plano 2D con Fusion e NX CAD	14

Criterios de avaliación

RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D

CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais

CA1.3.1 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 1

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

C1.3 - Modelaxe dixital en impresión 3D.

C1.6 - Edición de planos de obxectos.

Obxectivos específicos

Editar planos de obxectos

Resultados ou produtos

Planos 2d das pezas

Recursos específicos

apuntes, titoriais

UD	Título da UD	Duración
2	Proceso de Laminado	26

	Actividade	Descrición	Duración
1	Tipos de laminadores	Explicación teórica tipos de laminadores e o seu funcionamento xeral	2

Criterios de avaliación

RA4 - Xera códigos G-code a través de programas laminadores, permitindo a fabricación aditiva do obxecto

CA4.1 - Identifícaronse os programas específicos de laminación 3D

CA4.1.1 - Identifícaronse os programas específicos de laminación 3D 1

Contidos

BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais

C4.1 - Linguaxe de programación G-code en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Identificar los tipos de laminadores

Resultados ou produtos

Cuestionario tipo test

Recursos específicos

apuntes

	Actividade	Descrición	Duración
2	Prácticas con Laminadores	Orca-Slicer, Bambu Studio, Creality Print, Prusa Slicer, etc	24

Criterios de avaliación

RA4 - Xera códigos G-code a través de programas laminadores, permitindo a fabricación aditiva do obxecto

CA4.2 - Identifícaronse os elementos que inflúen na xeración dos códigos G-code

CA4.2.1 - Identifícaronse os elementos que inflúen na xeración dos códigos G-code 1

CA4.3 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso

CA4.3.1 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 1

CA4.3.2 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 2

CA4.3.3 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 3

CA4.4 - Identificáronse os elementos que poden causar problemas na impresión

CA4.4.1 - Identificáronse os elementos que poden causar problemas na impresión 1

CA4.5 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D

CA4.5.1 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 1

CA4.5.2 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 2

CA4.5.3 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 3

CA4.6 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados

CA4.6.1 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 1

CA4.6.2 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 2

CA4.6.3 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 3

Contidos

BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais

C4.2 - Software laminador propietario e de código aberto.

C4.3 - Identificación de problemas na laminación 3D. Solucións propostas.

C4.4 - Optimización de resultados en impresión 3D.

Obxectivos específicos

Configurar el laminado y la generar el código G-code

Resultados ou produtos

Archivo con G-code

Recursos específicos

apuntes, titoriais

UD	Título da UD	Duración
3	Ferramentas de Medición e Calibración	20

	Actividade	Descrición	Duración
1	Metroloxía dimensional	Tipos de ferramentas de medición: analóxicas e dixitais e a súa calibración	4

Criterios de avaliación

RA2 - Pon a punto a maquinaria de fabricación aditiva e realiza comprobacións de calidade dimensional

CA2.1 - Identifícaronse as principais ferramentas analóxicas e dixitais de medición e calibraxe

Contidos

BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe

C2.1 - Ferramentas de medición e calibraxe: analóxicas e dixitais.

Obxectivos específicos

Identificar as ferramentas de medición e calibración

Resultados ou produtos

Ejercicios prácticos

Recursos específicos

apuntes

	Actividade	Descrición	Duración
2	Medición de pezas impresas	Medición de pezas a través dos patróns de impresión	8

Criterios de avaliación

RA2 - Pon a punto a maquinaria de fabricación aditiva e realiza comprobacións de calidade dimensional

CA2.2 - Realizáronse medidas co nonio

CA2.3 - Aplicáronse os procedementos de tarado das ferramentas de medición e calibraxe

CA2.4 - Tomáronse medidas con ferramentas de precisión

Contidos

BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe

C2.2 - Procedementos de tarado.

C2.3 - Ferramentas de medición de precisión.

Obxectivos específicos

Calcular as correccións dimensionais en fabricación aditiva.

Resultados ou produtos

Exercicios prácticos

Recursos específicos

apuntes, titoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Dilatación das pezas	Cálculo do coeficiente de dilatación	8

Criterios de avaliación

RA2 - Pon a punto a maquinaria de fabricación aditiva e realiza comprobacións de calidade dimensional

CA2.5 - Calculáronse coeficientes de deformación dimensional en pezas impresas

Contidos

BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe

C2.4 - Correccións dimensionais en fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Calcular as correccións dimensionais en fabricación aditiva.

Resultados ou produtos

Exercicios prácticos

Recursos específicos

apuntes, titoriais

UD	Título da UD	Duración
4	Fotogrametría	20

	Actividade	Descrición	Duración
1	Fotogrametría	Explicación teórica do proceso Fotográfico	2

Criterios de avaliación

RA3 - Realiza a reconstrución volumétrica de obxectos 3D partindo de imaxes fotográficas

CA3.1 - Identifícanse os programas específicos de reconstrución 3D a partir de imaxes fotográficas

Contidos

BC3 - Reconstrución volumétrica en 3D a partir de 2D

C3.1 - Fotogrametría e as súas aplicacións.

Obxectivos específicos

Identificar a fotogrametría e as súas aplicacións.

Resultados ou produtos

Cuestionario tipo test

Recursos específicos

apuntes

	Actividade	Descrición	Duración
2	Reconstrución volumétrica a partir de fotos	Aplicación práctica con 3DF Zephyr, Autodesk ReCap pro, 3D Rocks	18

Criterios de avaliación

RA3 - Realiza a reconstrución volumétrica de obxectos 3D partindo de imaxes fotográficas

CA3.2 - Establecéronse as fases de creación de obxectos 3D a partir de fotografías

CA3.3 - Realizáronse reconstrucións volumétricas a partir de retratos fotográficos

CA3.4 - Realizouse a reconstrución volumétrica dun obxecto a partir de varias fotografías tomadas desde distintos ángulos

CA3.5 - Xerouse un ficheiro STL coa volumetría creada a partir de fotografías

Contidos

BC3 - Reconstrución volumétrica en 3D a partir de 2D

C3.2 - Software de fotogrametría: propietario e de código aberto.

C3.3 - Software para reconstrución volumétrica a partir de imaxes fotográficas: propietario ou de código aberto.

C3.4 - Obxectos 3D a partir de imaxes: fotografías, análise de coincidencias, triangulación, creación de nube de puntos e xeración de superficies.

Obxectivos específicos

Crear obxectos 3D a partir de imáxenes

Resultados ou produtos

Litofanías ou pezas similares

Recursos específicos

apuntes, titoriai

UD	Título da UD	Duración
5	Modelado 3D: Deseño Avanzado	76

	Actividade	Descrición	Duración
1	Programa Software Paramétrico	Identificación dos programas principais de software paramétrico	9

Criterios de avaliación

RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D

CA1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico

CA1.1.2 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico 2

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

C1.1 - Software de deseño paramétrico propietario e de código aberto.

Obxectivos específicos

Identificar o Software de deseño paramétrico propietario e de código aberto.

Resultados ou produtos

Cuestionario

Recursos específicos

Apuntes

	Actividade	Descrición	Duración
2	NX CAD: Modelado Avanzado	NX CAD: Modelado Sincrono, Modelado Superficies, Expresiones, PMI, etc	67

Criterios de avaliación

RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D

CA1.2 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto

CA1.2.3 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 3

CA1.2.4 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 4

CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais

CA1.3.3 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 3

CA1.3.4 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 4

CA1.3.6 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autonomo 2

CA1.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos

CA1.4.3 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 3

CA1.4.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 4

CA1.5 - Verificouse o funcionamento do deseño

CA1.5.3 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 3

CA1.5.4 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 4

CA1.6 - Redeseñáronse obxectos

CA1.6.3 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 3

CA1.6.4 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 4

CA1.6.6 - Redeseñáronse obxectos de xeito autonomo 2

CA1.7 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados

CA1.7.1 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito guiado 1

CA1.7.2 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito guiado 2

CA1.7.3 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito autonomo 1

CA1.8 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores

CA1.8.3 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 3

CA1.8.4 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 4

CA1.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais

CA1.9.3 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 3

CA1.9.4 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 4

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

C1.2 - Software laminador propietario e de código aberto.

C1.3 - Modelaxe dixital en impresión 3D.

C1.4 - Ensamblaxes de elementos articulando movementos en impresión 3D.

C1.5 - Modificación de deseños en impresión 3D.

C1.6 - Edición de planos de obxectos.

C1.7 - Programas laminadores: ficheiros STL ou similares.

Obxectivos específicos

Modelar pezas dixitais en impresión 3D.

Modificar diseños en impresión 3D.

Resultados ou produtos

Diseño de pezas 3d

Recursos específicos

apuntes, titoriais

UD	Título da UD	Duración
6	Mellora do proceso de fabricación	20

	Actividade	Descrición	Duración
1	Código G-CODE	Explicación do código G-CODE	2

Criterios de avaliación

RA5 - Determina a estrutura e a edición de ficheiros G-code, favorecendo a mellora do proceso de fabricación

CA5.1 - Recoñeceuse a estrutura dun código G-code

CA5.2 - Recoñecéronse os comandos que aparecen no G-code

Contidos

BC5 - Xeración de códigos G-code

C5.1 - Estrutura do G-code.

C5.2 - Comandos G-code.

Obxectivos específicos

Identificar a estrutura e os comandos do código G-CODE

Resultados ou produtos

Exercicios prácticos

Recursos específicos

Apuntes

	Actividade	Descrición	Duración
2	Mellora do proceso de impresión	A través da edición do código G-CODE mellorárase a impresión das pezas e de acordo cos medios de impresión dispoñibles	18

Criterios de avaliación

RA5 - Determina a estrutura e a edición de ficheiros G-code, favorecendo a mellora do proceso de fabricación

CA5.3 - Identificáronse os modificadores que se poden engadir ao G-code para realizar funcións específicas

CA5.4 - Establecéronse modificacións nun código G-code para engadir cambios de filamentos á metade de impresión

CA5.5 - Realizáronse modificacións nun código G-code para recuperar unha impresión errada

Contidos BC5 - Xeración de códigos G-code C5.3 - Modificadores G-code para funcións específicas. C5.4 - Modificacións de G-code. Cambio de filamento. Recuperación dunha impresión errada.
Obxectivos específicos Modificar o G-code para mellorar o proceso de impresión 3D
Resultados ou produtos Pezas impresas
Recursos específicos apuntes, tutoriais

5.1. Procedemento de avaliación inicial.

O abeiro do indicado no art 28 da Orde do 12 Xullo de 2011, pola que se regula o desenvolvemento avaliación e acreditación académica do alumnado das ensinanzas de FP inicial, na primeira semana de curso entregaráselle ó alumno un cuestionario de coñecementos previos sobre a materia. O titor/a do grupo na sesión de avaliación inicial aportaranos, a información dispoñible dos alumnos sobre: características xerais do grupo, e as específicas académicas ou persoais con incidencia educativa

6.1. Criterios de cualificación e recuperación

Pesos dos instrumentos de avaliación por UD:

Unidade didáctica	UD 1	UD 2	UD 3	UD 4	UD 5	UD 6	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	30	10	10	10	30	10	100
Lista de cotexo	55	44	60	60	56	60	56
Proba escrita	45	56	40	40	44	40	44

Procedemento e criterios de cualificación:

A cualificación final do módulo será a maior entre as seguintes:

- Cualificación do exame final (Cando o alumno non entregou ningunha tarefa ou non as superou, non superou a proba da primeira avaliación, da segunda e nin a recuperación ou libremente queira presentarse con toda a materia a proba final). "Nota Exame Final".
- Cualificación da avaliación final ponderando as tarefas (Entregou das tarefas superandoas, e ademais superou as dúas probas das avaliacións ou a proba final). "Media ponderada de Tareas + Nota Exame Final " ou "Media ponderada de tarefas + Exames Parciais".

- Cualificación media aritmética das probas de avaliación (O alumnado superou as dúas probas de avaliación pero non entregou ou superou as tarefas). "Nota Examen Primeira avaliación + Nota Examen segunda Avaliación".

Para superar a materia será necesario obter unha nota mínima dun 5 tanto nas diferentes partes como na nota final.

Procedemento e criterios de recuperación

No suposto de que o alumno/a non superara o módulo, éste será informado das actividades programadas para a súa recuperación, así como do período da súa realización, temporalización e data en que serán avaliados.

No mes de xuño, para o alumnado con partes non superadas:

- Haberá unha proba final, onde poderá recuperar aquelas partes da asignatura que teña suspensas.
- Quen non supere ou teña tarefas pendentes poderá entregalas ata o día que se lle indique.

A cualificación será polo mesmo procedemento citado no apartado anterior "Procedemento e criterios de cualificación".

6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes

Resolución do 1 de xullo de 2025, da Dirección Xeral de Formación Profesional, pola que se ditan instrucións para o desenvolvemento das ensinanzas da formación profesional do sistema educativo no curso 2025/26.

Vixésimo cuarto. Desenvolvemento dos cursos de especialización.

1. Cando un alumno ou alumna non supere todos os módulos profesionais do curso de especialización, terá dereito a repetir con praza reservada por unha soa vez no mesmo centro no ano seguinte. Para iso, deberá presentar unha solicitude no proceso de admisión na que conste a condición de repetidor ou repetidora. Con carácter xeral, o número de prazas dispoñibles non se verá alterado pola existencia de alumnado repetidor. Porén, a Dirección Xeral de Formación Profesional, por solicitude do centro e con informe da Inspección Educativa, poderá determinar que as prazas ocupadas polo alumnado repetidor diminúan as prazas dispoñibles cando estea xustificado por razóns de espazo, equipamento ou seguridade.

6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua

Resolución do 1 de xullo de 2025, da Dirección Xeral de Formación Profesional, pola que se ditan instrucións para o desenvolvemento das ensinanzas de formación profesional do sistema educativo no curso 2025/26.

Cuarto. Perda do dereito á avaliación continua.

1. A perda do dereito á avaliación continua non será de aplicación ao alumnado dos cursos de especialización.

7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.

Medidas atención á diversidade: Na medida do posible tratarase de detectar casos de alumnos/as que requiran unha atención especial referente ao seu proceso de aprendizaxe. Unha vez detectadas esas dificultades, o alumno/a será obxecto dun seguimento especial nos diferentes aspectos a tratar da materia, propoñéndoselle actividades específicas de apoio. Para o alumnado con NEE procederase a solicitar a flexibilización modular, de acordo cos art 15 e 16 da Orde 12 Xullo 2011 de avaliación e acreditación das ensinanzas de FP

Medidas de reforzo educativo: Para potenciar os conceptos e procedementos nos alumnos que por calquera causa teñan dificultades na consecución dos obxectivos. Os alumnos que se atopen en estas circunstancias realizarán: Exercicios específicos para os alumnos que non acaden os obxectivos mínimos.

Exercicios de consolidación para os alumnos que acadando os contidos mínimos teñen certas dificultades nalgún concepto ou procedemento. Medidas de ampliación para os alumnos que superen amplamente os obxectivos do módulo.

Exercicios especiais para os alumnos que demostren un dominio notable de conceptos e procedementos.

Exercicios de investigación de temas non tratados na aula. Estes exercicios variarán segundo a unidade didáctica de que se trate, procurando fomentar no alumno a creatividade. Calquera medida de atención á diversidade que se saia das medidas ordinarias (agrupamentos, reforzo educativo, etc) realizárase contando co diagnóstico, asesoramento e

seguimento do departamento de orientación.

8.1. Programación da educación en valores.

Durante o proceso de ensinanza-aprendizaxe do módulo fomentárase tanto o traballo en equipo como o pensamento individual.

Asimesmo animárase aos alumnos a participar na posta en común das dúbidas que poidan surxir así como das solucións para as mesmas.

Tamén se contribuírá á búsqueda de información, á toma de conciencia e posta en práctica das medidas de calidade, seguridade e saúde, e fomentárase o coidado polo medio ambiente e polo aforro.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

Contarase coa colaboración de profesionais do sector que serán invitados a participar de forma activa na formación do alumnado, a través de charlas, conferencias, debates, etc.

Tratando temas e expoñendo casos que se relacionen directamente co temario do módulo. Os profesionais procederán de ámbitos empresariais da comarca.

Visitaranse empresas do sector en visitas organizadas, acompañadas polo profesorado do módulo.

Asistencia a feiras, congresos ou cursiños organizados pola administración ou por distintas organizacións ou empresas privadas sobre temas que teñen realación directa co módulo. As visitas serán as que se definan polo equipo docente do ciclo, sempre que se poidan realizar

10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.

O longo do curso farase un seguimento mensual da programación feita o inicio do curso, baseándonos nesta aplicación informática. As ferramentas continuas, da avaliación da práctica docente, que se utilizarán son:

- Suxestións do día a día xurdidas na aula.
- Reunións mensuais do departamento.
- Suxestións realizadas polo alumnado nas avaliacións.

As ferramentas anuais, da avaliación da práctica docente, que se utilizarán son:

- Enquisa de avaliación do profesorado.
- Reunións mensuais do departamento. Ao rematar o curso: avaliación do curso. Principio do curso: Incorporación e toma de acordos sobre o curso.

Todo o anterior facilitará a toma de aquelas correccións que sexan oportunas en canto a:

- Adecuación dos obxectivos ás necesidades e características dos alumnos/as.
- Selección, distribución e secuenciación equilibrada dos obxectivos e contidos de cada módulo. Idoneidade da metodoloxía, así como dos materiais curriculares e didácticos empregados

11.1. Outros apartados.

1. 11.1. Atención á fenda dixital

No mes de outubro, o docente asegurárase de que o alumnado coñece o funcionamento do curso e da metodoloxía que se seguirá no ensino a distancia. Tamén se afianzarán as destrezas do alumnado no uso do plataforma de fp a distancia.

A plataforma de fp a distancia, os cursos e os usuarios (profesorado e alumnado) estarán plenamente operativos e funcionando no mediados do mes de outubro.

PROGRAMACIÓN LOOIFP

Versión Docente

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
32009116	IES 12 de Outubro	Ourense	2025/2026

Datos da programación

Ensinanza			Ciclo formativo/Curso de especialización			Grao
Graos E: Cursos de especialización			E3FME005000 - Fabricación aditiva			CS
Módulo						
MP5069 - Posprocesamento (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Distancia		Xeral	A
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
3	73	50	88	88		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Conde Ojea, Daniel

Contido	Páxina
1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.	3
2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas	3
2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.	4
3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.	9
5.1. Procedemento de avaliación inicial.	28
6.1. Criterios de cualificación e recuperación	28
6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes	29
6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua	29
7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.	29
8.1. Programación da educación en valores.	30
9.1. Actividades complementarias e extraescolares.	30
10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.	30
11.1. Outros apartados.	30

1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.

Está regulado polo Real decreto 1147/2011, do 29 de xullo. No artigo 4 de dito decreto establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, indícase que entre as ensinanzas da formación profesional do sistema educativo figuran os cursos de especialización. Segundo o artigo 27 do Real decreto 1147/2011, o real decreto que establece cada un dos cursos de especialización incorpora a especificación completa da formación.

O ámbito produtivo será en pequenas, medianas e grandes empresas, tanto públicas como privadas, principalmente nos ámbitos da investigación, desenvolvemento de produtos, produción industrial, mantemento industrial e servizos.

E a función que se desempeñará será a de experto en sistemas de fabricación aditiva, experto en impresión 3D, experto en deseño de produto

para impresión 3D, deseñador 3D por escaneado, experto en prototipado rápido.

2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
1	Prevención de riscos laborais e protección ambiental en posprocesado	studo das medidas preventivas e boas prácticas no manexo de ferramentas e produtos empregados no posprocesado. Avaliación dos riscos derivados do traballo con po, ruído, vibracións e produtos químicos. Aplicación de normativas de seguridade e protección ambiental.	8	7
2	Introdución ao posprocesado en fabricación aditiva	Presentación dos principios básicos do posprocesado aplicado ás pezas obtidas por fabricación aditiva. Identificación das necesidades de acabado segundo o tipo de material e tecnoloxía empregada (FDM, SLA, SLS, etc.).	7	6
3	Pezas de grandes dimensións: deseño, ensamblaxe e acabado	Procedementos para o deseño, segmentación e ensamblaxe de pezas de gran tamaño. Técnicas de unión, axuste e corrección dimensional. Estratexias de acabado superficial en proxectos complexos.	16	14
4	Tratamentos superficiais mecánicos	Análise dos procesos mecánicos de mellora superficial: lixado, pulido, chorreado e vibrado. Equipos, consumibles e parámetros de operación. Avaliación da calidade final e seguridade no posto de traballo.	16	14
5	Tratamentos superficiais térmicos e químicos	Estudo dos procesos térmicos e químicos aplicables ás pezas impresas para mellorar a resistencia, o acabado e a estabilidade. Manipulación segura de produtos e control de parámetros de procesado.	16	14
6	Curado e estabilización de materiais	Procesos de curado físico e químico en materiais termoplásticos e resinas. Control de temperatura, exposición UV e tempo de curado. Avaliación da estabilidade dimensional e propiedades finais.	16	14
7	Procedementos de pegado e acabados especiais	Técnicas de unión mediante adhesivos, solventes ou sistemas híbridos. Aplicación de acabados decorativos e funcionais: pintura, metalizado, recubrimentos e selados. Control de calidade do resultado final.	21	19

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Prevención de riscos laborais e protección ambiental en posprocesado	7

Criterios de avaliación	IA	%
RA6 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos laborais asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr		
CA6.1 - Identificáronse os riscos laborais e os perigos que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os utensilios e as máquinas de posprocesamento	LC	10
CA6.2 - Respectáronse as normas de seguridade ao operar con máquinas e ferramentas	TO	10
CA6.3 - Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de produtos químicos, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc	LC	10
CA6.4 - Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) necesarios nas operacións de posprocesamento	LC	10
CA6.5 - Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva	PE	20
CA6.6 - Relacionouse a manipulación de produtos químicos, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección individual requiridas	LC	10
CA6.7 - Recoñecéronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental	PE	10
CA6.8 - Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva	LC	10
CA6.9 - Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos laborais	TO	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC6 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental
Normativa de prevención de riscos laborais asimilable a procesos de posprocesamento en fabricación aditiva.
Prevención de riscos laborais nos procesos de posprocesamento.
Normas de seguridade no emprego de máquinas e ferramentas.
Identificación das causas máis frecuentes de accidentes laborais nas instalacións de fabricación aditiva.
Equipamentos de protección individual e colectiva: características e medios de uso.

Contidos
Normativa reguladora en xestión de residuos laborais asimilable a procesos de posprocesamento en fabricación aditiva.
Orde e limpeza como elemento fundamental da seguridade no traballo.

UD	Título da UD	Duración
2	Introdución ao posprocesado en fabricación aditiva	6

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Identifica e xera tratamentos superficiais mecánicos postimpresión, comparándoos cos acabamentos primarios do proceso		
CA2.1 - Determináronse posibles tratamentos superficiais mecánicos e as súas compatibilidades cos materiais usuais de impresión	LC	20
RA3 - Identifica e realiza tratamentos superficiais térmicos e químicos postimpresión comparándoos cos acabamentos primarios do proceso		
CA3.1 - Identificáronse os posibles tratamentos superficiais químicos e a súa compatibilidade cos materiais usuais de impresión	LC	20
CA3.2 - Identificáronse os posibles tratamentos superficiais térmicos e a súa compatibilidade cos materiais usuais de impresión	LC	20
RA4 - Identifica as tipoloxías de posprocesamento, alcanzando resistencias óptimas nos materiais de impresión empregados		
CA4.1 - Relacionáronse as tipoloxías de posprocesamento e curado cos procesos industriais que os requiren	PE	40

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos
Procedementos de posprocesamentos mecánicos básicos.
BC3 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais térmicos e químicos
Procedementos térmicos de posprocesamento.

UD	Título da UD	Duración
3	Pezas de grandes dimensións: deseño, ensamblaxe e acabado	14

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Deseña e constrúe pezas de grandes dimensións con impresoras de pequeno formato utilizando software específico		
CA1.1 - Separouse unha peza en elementos menores cun software de deseño específico	LC	17
CA1.2 - Valorouse o tipo de ensamblaxe entre pezas para asegurar unha unión correcta e duradeira	LC	17
CA1.3 - Xeráronse as partes impresas do modelo	LC	17
CA1.4 - Ensambláronse e encoláronse as partes de acordo co deseño inicial	LC	17
CA1.5 - Realizouse unha suavizado dos encontros e das superficies tendo en conta os materiais e os métodos de impresión utilizados	LC	16
CA1.6 - Aplicouse o acabado adecuado do modelo	LC	16

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Determinación da fabricación aditiva de pezas de grandes dimensións
Software de deseño para a preparación de pezas de grandes dimensións en 3D.
Deseño e ensamblaxe de partes en elementos de grandes dimensións
Procedementos de posprocesamento superficial en pezas de grandes dimensións.

UD	Título da UD	Duración
4	Tratamentos superficiais mecánicos	14

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Identifica e xera tratamentos superficiais mecánicos postimpresión, comparándoos cos acabamentos primarios do proceso		
CA2.2 - Realizáronse procedementos de acabado manual básicos de acordo coas medidas adecuadas de seguridade e saúde	LC	15
CA2.3 - Realizáronse procesos de acabado con equipamentos especializados	LC	20
CA2.4 - Relacionáronse os procedementos mecánicos de postimpresión coas calidades superficiais do obxecto tratado	PE	25

Criterios de avaliación	IA	%
CA2.5 - Valorouse a calidade obtida comparándoa coa do obxecto primario, tendo en conta o material empregado	TO	15
CA2.6 - Identificáronse os principais riscos de seguridade e hixiene nos procesos mecánicos de postimpresión, e tomáronse as medidas de protección individuais e colectivas necesarias	PE	25

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos
Compatibilidade de tratamentos mecánicos cos materiais de impresión.
Equipamentos especiais para acabamentos mecánicos.
Calidades en cada sistema de posprocesamento mecánico.
Prevenición de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de tratamentos posprocesados mecánicos.

UD	Título da UD	Duración
5	Tratamentos superficiais térmicos e químicos	14

Criterios de avaliación	IA	%
RA3 - Identifica e realiza tratamentos superficiais térmicos e químicos postimpresión comparándoos cos acabamentos primarios do proceso		
CA3.3 - Realizáronse procedementos térmicos de soldadura, suavizado superficial e termoformación sobre pezas impresas, cumprindo as necesarias medidas de seguridade e saúde	LC	33
CA3.4 - Realizáronse procedementos químicos de suavizado superficial e encolado de pezas impresas, recoñecendo os riscos de seguridade e hixiene e cumprindo as medidas de seguridade e saúde necesarias	LC	33
CA3.5 - Comparáronse os resultados dos procesos de posprocesamento superficial, térmico e químico coas superficies primarias	TO	34

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC3 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais térmicos e químicos
Compatibilidade dos tratamentos superficiais químicos e térmicos cos materiais de impresión.
Procedementos químicos de suavizado superficial e encolado de pezas impresas.

Contidos
Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamentos térmicos e químicos.

UD	Título da UD	Duración
6	Curado e estabilización de materiais	14

Criterios de avaliación	IA	%
RA4 - Identifica as tipoloxías de posprocesamento, alcanzando resistencias óptimas nos materiais de impresión empregados		
CA4.2 - Determinouse o proceso de posprocesamento de acabado e endurecemento das resinas fotopoliméricas	LC	13
CA4.3 - Xerouse un elemento impreso en resinas fotopoliméricas	LC	13
CA4.4 - Realizouse un posprocesamento de endurecemento dun obxecto impreso en resinas fotopoliméricas	LC	14
CA4.5 - Recoñeceuse o proceso de manipulación de pos poliméricos no posprocesamento de pezas impresas en SLS	PE	25
CA4.6 - Defíniuse o posprocesamento dos obxectos metálicos fabricados mediante sinterización directa de metal	PE	25
CA4.7 - Identificáronse os principais riscos de seguridade e hixiene nos procesos de posprocesamento, e tomáronse as medidas de protección individuais e colectivas necesarias	LC	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC4 - Caracterización dos procesos de curado ou termofixación e estabilización de materiais de impresión
Procesos industriais en fabricación aditiva con necesidade de posprocesamento e curado.
Acabamento e endurecemento de resinas fotopoliméricas.
Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamentos de acabado e endurecemento de resinas fotopoliméricas.
Manipulación de pos poliméricos no posprocesamento de pezas impresas en SLS.
Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na manipulación de pos poliméricos no posprocesamento de pezas impresas en SLS.
Posprocesamento de obxectos metálicos fabricados con sinterización directa de metal.
Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamento de obxectos metálicos fabricados mediante sinterización directa de metal.

UD	Título da UD	Duración
7	Procedementos de pegado e acabados especiais	19

Criterios de avaliación	IA	%
RA5 - Recoñece os procedementos de pegado e acabado de pezas impresas atendendo ao material e á técnica de impresión utilizada		
CA5.1 - Identifícanse as colas e os adhesivos en relación cos materiais para os que se destinen e as súas posibles incompatibilidades químicas	PE	25
CA5.2 - Identifícanse os acabamentos en relación cos materiais aos que se destinen e as súas posibles incompatibilidades químicas	PE	25
CA5.3 - Xeráronse pezas encoladas a partir de obxectos impresos	LC	15
CA5.4 - Xeráronse acabamentos en obxectos impresos	LC	15
CA5.5 - Identifícanse as incompatibilidades químicas en cada acabado	LC	20

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC5 - Selección de procedementos de pegado e acabado de pezas impresas
Tipos de colas e adhesivos. Incompatibilidades químicas cos materiais de impresión.
Acabamentos de obxectos impresos. Incompatibilidades químicas dos acabamentos.

3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.

UD	Título da UD	Duración
1	Prevención de riscos laborais e protección ambiental en posprocesado	7

	Actividade	Descrición	Duración
1	Identificación de riscos no taller de posprocesado	Análise dos posibles riscos laborais e ambientais asociados ao posprocesado de pezas. O alumnado elaborará unha lista de boas prácticas e medidas preventivas.	2

Criterios de avaliación

RA6 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos laborais asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr

CA6.1 - Identificáronse os riscos laborais e os perigos que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os utensilios e as máquinas de posprocesamento

CA6.3 - Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de produtos químicos, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc

CA6.7 - Recoñecéronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental

Contidos

BC6 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental

C6.1 - Normativa de prevención de riscos laborais asimilable a procesos de posprocesamento en fabricación aditiva.

C6.2 - Prevención de riscos laborais nos procesos de posprocesamento.

C6.4 - Identificación das causas máis frecuentes de accidentes laborais nas instalacións de fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Identificar riscos laborais e ambientais, analizar causas de accidentes e elaborar unhas boas prácticas de prevención no taller de posprocesado.

Resultados ou produtos

Cuestionario ou exercicio práctico

Recursos específicos

Apuntamentos e videos tutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Avaliación práctica de equipos e EPIs	Revisión e posta en práctica do uso correcto de ferramentas e equipos de protección individual en tarefas simuladas de posprocesado.	3

Criterios de avaliación

RA6 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos laborais asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr

CA6.2 - Respectáronse as normas de seguridade ao operar con máquinas e ferramentas

CA6.4 - Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) necesarios nas operacións de posprocesamento

CA6.5 - Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva

CA6.6 - Relacionouse a manipulación de produtos químicos, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección individual requiridas

Contidos

BC6 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental

C6.3 - Normas de seguridade no emprego de máquinas e ferramentas.

C6.5 - Equipamentos de protección individual e colectiva: características e medios de uso.

Obxectivos específicos

Comprobar a correcta utilización dos equipos de traballo e EPIs

Resultados ou produtos

Protocolo de uso seguro

Recursos específicos

Apuntamentos e videos tutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Plan de seguridade e sustentabilidade	Elaboración dun plan básico de seguridade e xestión ambiental adaptado ao taller do centro, con proposta de melloras sostibles.	2

Criterios de avaliación

RA6 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos laborais asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr

CA6.8 - Clasifícanse os residuos xerados para a súa retirada selectiva

CA6.9 - Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos laborais

Contidos

BC6 - Prevención de riscos laborais, seguridade e protección ambiental

C6.6 - Normativa reguladora en xestión de residuos laborais asimilable a procesos de posprocesamento en fabricación aditiva.

C6.7 - Orde e limpeza como elemento fundamental da seguridade no traballo.

Obxectivos específicos

Elaborar un plan integrado que estableza os procedementos de seguridade laboral e xestión ambiental para o taller de posprocesado.

Resultados ou produtos

Documento do Plan de Seguridade e Sustentabilidade

Recursos específicos

Apuntes e videotutoriais

UD	Título da UD	Duración
2	Introdución ao posprocesado en fabricación aditiva	6

	Actividade	Descrición	Duración
1	Análise de procesos de posprocesado	Identificación e clasificación dos distintos procesos de posprocesado segundo tecnoloxía, material e finalidade.	2

Criterios de avaliación

RA2 - Identifica e xera tratamentos superficiais mecánicos postimpresión, comparándoos cos acabamentos primarios do proceso

CA2.1 - Determináronse posibles tratamentos superficiais mecánicos e as súas compatibilidades cos materiais usuais de impresión

RA3 - Identifica e realiza tratamentos superficiais térmicos e químicos postimpresión comparándoos cos acabamentos primarios do proceso

CA3.1 - Identificáronse os posibles tratamentos superficiais químicos e a súa compatibilidade cos materiais usuais de impresión

Contidos

BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos

C2.2 - Procedementos de posprocesamentos mecánicos básicos.

BC3 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais térmicos e químicos

C3.2 - Procedementos térmicos de posprocesamento.

Obxectivos específicos

Coñecer os principais procesos de posprocesado aplicados na fabricación aditiva segundo o tipo de material e tecnoloxía empregada.

Resultados ou produtos

Táboa comparativa de técnicas de posprocesado segundo tipoloxía de peza e material utilizado na fabricación aditiva.

Recursos específicos

Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Taller demostrativo de posprocesado básico	Aplicación de técnicas sinxelas (retirada de soportes, lixado, limpeza e montaxe) en pezas impresas en diferentes materiais.	2

Criterios de avaliación RA3 - Identifica e realiza tratamentos superficiais térmicos e químicos postimpresión comparándoos cos acabamentos primarios do proceso CA3.2 - Identificáronse os posibles tratamentos superficiais térmicos e a súa compatibilidade cos materiais usuais de impresión
Contidos BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos C2.2 - Procedementos de posprocesamentos mecánicos básicos.
Obxectivos específicos Aplicar as técnicas básicas de posprocesado en pezas obtidas por fabricación aditiva utilizando diferentes materiais e tecnoloxías.
Resultados ou produtos Conxunto de pezas posprocesadas correctamente segundo estándares de calidade e documentación do proceso realizado.
Recursos específicos Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Comparativa de resultados	Rexistro e análise das diferenzas estéticas e funcionais entre pezas sen posprocesar e posprocesadas. Redacción dun breve informe técnico.	2

Criterios de avaliación RA4 - Identifica as tipoloxías de posprocesamento, alcanzando resistencias óptimas nos materiais de impresión empregados CA4.1 - Relacionáronse as tipoloxías de posprocesamento e curado cos procesos industriais que os requiren
Contidos BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos C2.2 - Procedementos de posprocesamentos mecánicos básicos. BC3 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais térmicos e químicos C3.2 - Procedementos térmicos de posprocesamento.
Obxectivos específicos Avaliar e comparar os resultados das técnicas de posprocesado aplicadas mediante análise visual e táctil, elaborando documentación técnica.
Resultados ou produtos Informe técnico comparativo con rexistro fotográfico das pezas tratadas e conclusións sobre a efectividade dos procesos.

Recursos específicos

Apuntes e videotitoriais

UD	Título da UD	Duración
3	Pezas de grandes dimensións: deseño, ensamblaxe e acabado	14

	Actividade	Descrición	Duración
1	Deseño segmentado e planificación de ensamblaxe	Desenvolvemento dun proxecto CAD dunha peza grande dividida en módulos imprimibles, planificando unións e tolerancias.	4

Criterios de avaliación

RA1 - Deseña e constrúe pezas de grandes dimensións con impresoras de pequeno formato utilizando software específico

CA1.1 - Separouse unha peza en elementos menores cun software de deseño específico

CA1.2 - Valorouse o tipo de ensamblaxe entre pezas para asegurar unha unión correcta e duradeira

Contidos

BC1 - Determinación da fabricación aditiva de pezas de grandes dimensións

C1.1 - Software de deseño para a preparación de pezas de grandes dimensións en 3D.

C1.2 - Deseño e ensamblaxe de partes en elementos de grandes dimensións

Obxectivos específicos

Deseñar pezas de grandes dimensións mediante segmentación modular e planificar o proceso de ensamblaxe con tolerancias axeitadas.

Resultados ou produtos

Proxecto CAD completo cunha peza segmentada, planos de ensamblaxe e documentación das tolerancias aplicadas.

Recursos específicos

Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Fabricación e ensamblaxe real	Impresión, posprocesado e ensamblaxe dos módulos deseñados, avaliando precisión dimensional e resistencia estrutural.	6

Criterios de avaliación

RA1 - Deseña e constrúe pezas de grandes dimensións con impresoras de pequeno formato utilizando software específico

CA1.3 - Xeráronse as partes impresas do modelo

CA1.4 - Ensambláronse e encoláronse as partes de acordo co deseño inicial

Contidos BC1 - Determinación da fabricación aditiva de pezas de grandes dimensións C1.2 - Deseño e ensamblaxe de partes en elementos de grandes dimensións C1.3 - Procedementos de posprocesamento superficial en pezas de grandes dimensións.
Obxectivos específicos Executar o proceso completo de fabricación, posprocesado e ensamblaxe de módulos con precisión dimensional e resistencia estrutural.
Resultados ou produtos Prototipo de grande tamaño ensamblado correctamente coa súa documentación de proceso e control de calidade dimensional.
Recursos específicos Apuntes e videotitoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Presentación e avaliación do prototipo	Exposición do resultado final, análise das dificultades atopadas e proposta de melloras técnicas.	4
Criterios de avaliación RA1 - Deseña e constrúe pezas de grandes dimensións con impresoras de pequeno formato utilizando software específico CA1.5 - Realizouse unha suavizado dos encontros e das superficies tendo en conta os materiais e os métodos de impresión utilizados CA1.6 - Aplicouse o acabado adecuado do modelo			
Contidos BC1 - Determinación da fabricación aditiva de pezas de grandes dimensións C1.3 - Procedementos de posprocesamento superficial en pezas de grandes dimensións.			
Obxectivos específicos Presentar e avaliar o proxecto finalizado identificando aciertos, dificultades e áreas de mellora no proceso construtivo.			
Resultados ou produtos Informe final de proxecto con fotografías, análise de incidencias, propostas de mellora e conclusións técnicas.			
Recursos específicos Apuntes e videotitoriais			

UD	Título da UD	Duración
4	Tratamentos superficiais mecánicos	14

	Actividade	Descrición	Duración
1	Estudo teórico dos procesos de mellora superficial	Revisión dos principais procesos mecánicos (lixado, pulido, chorreo, vibrado) e os seus parámetros de control.	3

Criterios de avaliación

RA2 - Identifica e xera tratamentos superficiais mecánicos postimpresión, comparándoos cos acabamentos primarios do proceso

CA2.4 - Relacionáronse os procedementos mecánicos de postimpresión coas calidades superficiais do obxecto tratado

CA2.6 - Identificáronse os principais riscos de seguridade e hixiene nos procesos mecánicos de postimpresión, e tomáronse as medidas de protección individuais e colectivas necesarias

Contidos

BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos

C2.1 - Compatibilidade de tratamentos mecánicos cos materiais de impresión.

C2.4 - Calidades en cada sistema de posprocesamento mecánico.

Obxectivos específicos

Comprender os fundamentos técnicos dos procesos de mellora superficial mecánicos e os seus parámetros de control na fabricación aditiva.

Resultados ou produtos

Ficha técnica comparativa dos procesos mecánicos de posprocesado, indicando materiais, equipamentos e parámetros de aplicación.

Recursos específicos

Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Práctica de aplicación de tratamentos	Execución de probas con distintos métodos mecánicos sobre mostras de PLA, ABS e resinas, avaliando o acabado e tempo de procesado.	7

Criterios de avaliación

RA2 - Identifica e xera tratamentos superficiais mecánicos postimpresión, comparándoos cos acabamentos primarios do proceso

CA2.2 - Realizáronse procedementos de acabado manual básicos de acordo coas medidas adecuadas de seguridade e saúde

CA2.3 - Realizáronse procesos de acabado con equipamentos especializados

Contidos

BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos

C2.3 - Equipamentos especiais para acabamentos mecánicos.

C2.5 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de tratamentos posprocesados mecánicos.

Obxectivos específicos

Aplicar tratamentos superficiais mecánicos sobre pezas de distinto material, avaliando a súa calidade e tempo de execución.

Resultados ou produtos

Conxunto de mostras tratadas con fichas de rexistro que inclúen parámetros empregados, tempos e valoración cualitativa do acabado.

Recursos específicos

Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Avaliación comparativa de resultados	Elaboración dun informe técnico con imaxes e datos comparativos sobre a calidade e produtividade de cada método.	4

Criterios de avaliación

RA2 - Identifica e xera tratamentos superficiais mecánicos postimpresión, comparándoos cos acabamentos primarios do proceso

CA2.5 - Valórouse a calidade obtida comparándoa coa do obxecto primario, tendo en conta o material empregado

Contidos

BC2 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais mecánicos

C2.4 - Calidades en cada sistema de posprocesamento mecánico.

C2.5 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de tratamentos posprocesados mecánicos.

Obxectivos específicos

Avaliar comparativamente a calidade, produtividade e custos dos distintos tratamentos mecánicos aplicados sobre pezas de fabricación aditiva.

Resultados ou produtos

Informe técnico con imaxes e datos comparativos sobre a calidade superficial, tempo investido e custo estimado de cada método.

Recursos específicos

Apuntes e videotitoriais

UD	Título da UD	Duración
5	Tratamentos superficiais térmicos e químicos	14

	Actividade	Descrición	Duración
1	Elaboración dun informe técnico con imaxes e datos comparativos sobre a calidade e produtividade de cada método.	Estudo teórico-práctico de procesos como o recocido, alisado por vapor e tratamentos con disolventes controlados.	4

Criterios de avaliación

RA3 - Identifica e realiza tratamentos superficiais térmicos e químicos postimpresión comparándoos cos acabamentos primarios do proceso

CA3.3 - Realizáronse procedementos térmicos de soldadura, suavizado superficial e termoformación sobre pezas impresas, cumprindo as necesarias medidas de seguridade e saúde

Contidos

BC3 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais térmicos e químicos

C3.1 - Compatibilidade dos tratamentos superficiais químicos e térmicos cos materiais de impresión.

C3.4 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamentos térmicos e químicos.

Obxectivos específicos

Coñecer os procesos térmicos e químicos de tratamento superficial e os seus efectos na resistencia e acabado das pezas.

Resultados ou produtos

Informe técnico con imaxes e datos comparativos sobre a calidade e produtividade de cada método aplicado.

Recursos específicos

Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Experimentación controlada en laboratorio	Aplicación dos tratamentos sobre diferentes materiais e rexistro de parámetros de temperatura, tempo e resultados.	6

Criterios de avaliación

RA3 - Identifica e realiza tratamentos superficiais térmicos e químicos postimpresión comparándoos cos acabamentos primarios do proceso

CA3.4 - Realizáronse procedementos químicos de suavizado superficial e encolado de pezas impresas, recoñecendo os riscos de seguridade e hixiene e cumprindo as medidas de seguridade e saúde necesarias

Contidos BC3 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais térmicos e químicos C3.1 - Compatibilidade dos tratamentos superficiais químicos e térmicos cos materiais de impresión. C3.3 - Procedementos químicos de suavizado superficial e encolado de pezas impresas. C3.4 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamentos térmicos e químicos.
Obxectivos específicos Executar tratamentos térmicos e químicos en condicións controladas, rexistrando parámetros e avaliando os resultados obtidos.
Resultados ou produtos Mostrario de pezas tratadas con fichas de parámetros aplicados e documentación fotográfica dos resultados.
Recursos específicos Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Avaliación de seguridade e impacto ambiental	Análise dos riscos e medidas de prevención asociados a cada tratamento, así como das alternativas máis sostibles.	4

Criterios de avaliación RA3 - Identifica e realiza tratamentos superficiais térmicos e químicos postimpresión comparándoos cos acabamentos primarios do proceso CA3.5 - Comparáronse os resultados dos procesos de posprocesamento superficial, térmico e químico coas superficies primarias
Contidos BC3 - Desenvolvemento de tratamentos postimpresión superficiais térmicos e químicos C3.1 - Compatibilidade dos tratamentos superficiais químicos e térmicos cos materiais de impresión. C3.3 - Procedementos químicos de suavizado superficial e encolado de pezas impresas.
Obxectivos específicos Identificar os riscos asociados aos tratamentos térmicos e químicos e as medidas de prevención e protección ambiental necesarias.
Resultados ou produtos Informe sobre riscos laborais e ambientais, fichas de seguridade dos produtos e proposta de alternativas sostibles.
Recursos específicos Apuntes e videotutoriais



UD	Título da UD	Duración
6	Curado e estabilización de materiais	14

	Actividade	Descrición	Duración
1	Fundamentos do curado físico e químico	Exposición teórica e demostrativa dos procesos de curado UV, térmico e químico en materiais poliméricos.	4

Criterios de avaliación

RA4 - Identifica as tipoloxías de posprocesamento, alcanzando resistencias óptimas nos materiais de impresión empregados

CA4.2 - Determinouse o proceso de posprocesamento de acabado e endurecemento das resinas fotopoliméricas

CA4.6 - Definiuse o posprocesamento dos obxectos metálicos fabricados mediante sinterización directa de metal

Contidos

BC4 - Caracterización dos procesos de curado ou termofixación e estabilización de materiais de impresión

C4.1 - Procesos industriais en fabricación aditiva con necesidade de posprocesamento e curado.

C4.2 - Acabamento e endurecemento de resinas fotopoliméricas.

C4.6 - Posprocesamento de obxectos metálicos fabricados con sinterización directa de metal.

C4.7 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamento de obxectos metálicos fabricados mediante sinterización directa de metal.

Obxectivos específicos

Comprender os fundamentos técnicos dos procesos de curado físico e químico en materiais utilizados en fabricación aditiva.

Resultados ou produtos

Resumo explicativo con diagramas sobre os procesos de curado e os seus parámetros fundamentais en materiais poliméricos.

Recursos específicos

Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Control de parámetros de curado	Ensaio práctico de curado en pezas de resina e termoplásticos, medindo tempo, temperatura e dureza final.	6

Criterios de avaliación RA4 - Identifica as tipoloxías de posprocesamento, alcanzando resistencias óptimas nos materiais de impresión empregados CA4.3 - Xerouse un elemento impreso en resinas fotopoliméricas CA4.4 - Realizouse un posprocesamento de endurecemento dun obxecto impreso en resinas fotopoliméricas CA4.7 - Identificáronse os principais riscos de seguridade e hixiene nos procesos de posprocesamento, e tomáronse as medidas de protección individuais e colectivas necesarias
Contidos BC4 - Caracterización dos procesos de curado ou termofixación e estabilización de materiais de impresión C4.2 - Acabamento e endurecemento de resinas fotopoliméricas. C4.3 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamentos de acabado e endurecemento de resinas fotopoliméricas.
Obxectivos específicos Axustar os parámetros críticos de curado (tempo, temperatura, intensidade UV) optimizando as propiedades mecánicas das pezas.
Resultados ou produtos Fichas de rexistro dos ensaios realizados con parámetros, medicións e conclusións sobre a calidade do curado.
Recursos específicos Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Control de calidade e documentación técnica	Elaboración dun protocolo de control de calidade post-curado e rexistro dos datos nun informe técnico normalizado.	4

Criterios de avaliación RA4 - Identifica as tipoloxías de posprocesamento, alcanzando resistencias óptimas nos materiais de impresión empregados CA4.5 - Recoñeceuse o proceso de manipulación de pos poliméricos no posprocesamento de pezas impresas en SLS
Contidos BC4 - Caracterización dos procesos de curado ou termofixación e estabilización de materiais de impresión C4.3 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na realización de posprocesamentos de acabado e endurecemento de resinas fotopoliméricas. C4.4 - Manipulación de pos poliméricos no posprocesamento de pezas impresas en SLS. C4.5 - Prevención de riscos laborais e medidas de seguridade necesarias na manipulación de pos poliméricos no posprocesamento de pezas impresas en SLS.

Obxectivos específicos

Realizar controis de calidade post-curado e xerar documentación técnica normalizada cun protocolo establecido de verificación.

Resultados ou produtos

Protocolo de control de calidade e informe técnico completo con rexistro de medicións, imaxes e conclusións.

Recursos específicos

Apuntes e videotitoriais

UD	Título da UD	Duración
7	Procedementos de pegado e acabados especiais	19

	Actividade	Descrición	Duración
1	Estudo de técnicas de unión e adhesivos	Análise comparativa dos principais tipos de adhesivos e métodos de unión empregados en fabricación aditiva.	5
Criterios de avaliación RA5 - Recoñece os procedementos de pegado e acabamento de pezas impresas atendendo ao material e á técnica de impresión utilizada CA5.1 - Identificáronse as colas e os adhesivos en relación cos materiais para os que se destinen e as súas posibles incompatibilidades químicas			
Contidos BC5 - Selección de procedementos de pegado e acabamento de pezas impresas C5.1 - Tipos de colas e adhesivos. Incompatibilidades químicas cos materiais de impresión.			
Obxectivos específicos Identificar os tipos de adhesivos e técnicas de unión máis adecuados para pezas de fabricación aditiva segundo material e aplicación.			
Resultados ou produtos Cadro comparativo de adhesivos con vantaxes, limitacións, materiais compatíbeis e aplicacións recomendadas.			
Recursos específicos Apuntes e videotutoriais			

	Actividade	Descrición	Duración
2	Aplicación práctica de pegados e selados	Execución de unións con distintos adhesivos e comprobación da súa resistencia e comportamento ante tensións.	8
Criterios de avaliación RA5 - Recoñece os procedementos de pegado e acabamento de pezas impresas atendendo ao material e á técnica de impresión utilizada CA5.3 - Xeráronse pezas encoladas a partir de obxectos impresos			
Contidos BC5 - Selección de procedementos de pegado e acabamento de pezas impresas C5.1 - Tipos de colas e adhesivos. Incompatibilidades químicas cos materiais de impresión.			

Obxectivos específicos
Executar procesos prácticos de pegado e selado verificando a calidade da unión e a súa resistencia mecánica.
Resultados ou produtos
Conxunto de probas de unión con rexistro das características de execución e ensaios de resistencia realizados.
Recursos específicos
Apuntes e videotutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Acabado estético e decorativo final	Aplicación de técnicas de pintura, revestimento e personalización. Preparación dunha peza final de exposición.	6
Criterios de avaliación RA5 - Recoñece os procedementos de pegado e acabado de pezas impresas atendendo ao material e á técnica de impresión utilizada CA5.2 - Identificáronse os acabamentos en relación cos materiais aos que se destinen e as súas posibles incompatibilidades químicas CA5.4 - Xeráronse acabamentos en obxectos impresos CA5.5 - Identificáronse as incompatibilidades químicas en cada acabado			
Contidos BC5 - Selección de procedementos de pegado e acabado de pezas impresas C5.2 - Acabamentos de obxectos impresos. Incompatibilidades químicas dos acabamentos.			
Obxectivos específicos Aplicar acabados estéticos e decorativos finais sobre pezas de fabricación aditiva utilizando técnicas de pintura e recubrimentos.			
Resultados ou produtos Peza de exposición finalizada con acabado profesional, documentación fotográfica e ficha técnica do proceso de acabado aplicado.			
Recursos específicos Apuntes e videotutoriais			

5.1. Procedemento de avaliación inicial.

O abeiro do indicado no art 28 da Orde do 12 Xullo de 2011, pola que se regula o desenvolvemento avaliación e acreditación académica do alumnado das ensinanzas de FP inicial, na primeira semana de curso entregaráselle ó alumno un cuestionario de coñecementos previos sobre a materia. O titor/a do grupo na sesión de avaliación inicial aportaranos, a información dispoñible dos alumnos sobre: características xerais do grupo, e as específicas académicas ou persoais con incidencia educativa

6.1. Criterios de cualificación e recuperación

Pesos dos instrumentos de avaliación por UD:

Unidade didáctica	UD 1	UD 2	UD 3	UD 4	UD 5	UD 6	UD 7
Peso UD/ Tipo Ins.	8	7	16	16	16	16	21
Lista de cotexo	50	60	100	35	66	50	50
Proba escrita	30	40	0	50	0	50	50
Táboa de observación	20	0	0	15	34	0	0

Unidade didáctica	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	100
Lista de cotexo	59
Proba escrita	32
Táboa de observación	9

Procedemento e criterios de cualificación:

A cualificación final do módulo será a maior entre as seguintes:

- Cualificación do exame final (Cando o alumno non entregou ningunha tarefa ou non as superou, non superou a proba da primeira avaliación, da segunda e nin a recuperación ou libremente queira presentarse con toda a materia a proba final). "Nota Exame Final".
- Cualificación da avaliación final ponderando as tarefas (Entregou das tarefas superandoas, e ademais superou as dúas probas das avaliacións ou a proba final). "Media ponderada de Tarefas + Nota Exame Final " ou "Media ponderada de tarefas + Exames Parciais".
- Cualificación media aritmética das probas de avaliación (O alumnado superou as dúas probas de avaliación pero non entregou ou superou as tarefas). "Nota Examen Primeira avaliación + Nota Examen segunda Avaliación".

Para superar a materia será necesario obter unha nota mínima dun 5 tanto nas diferentes partes como na nota final.

Procedemento e criterios de recuperación

No suposto de que o alumno/a non superara o módulo, éste será informado das actividades programadas para a súa recuperación, así como do período da súa realización, temporalización e data en que serán avaliados.

No mes de xuño, para o alumnado con partes non superadas:

- Haberá unha proba final, onde poderá recuperar aquelas partes da asignatura que teña suspensas.
- Quen non supere ou teña tarefas pendentes poderá entregalas ata o día que se lle indique.

A calificación será polo mesmo procedemento citado no apartado anterior "Procedemento e criterios de cualificación".

6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes

Resolución do 1 de xullo de 2025, da Dirección Xeral de Formación Profesional, pola que se ditan instrucións para o desenvolvemento das ensinanzas da formación profesional do sistema educativo no curso 2025/26.

Vixésimo cuarto. Desenvolvemento dos cursos de especialización.

1. Cando un alumno ou alumna non supere todos os módulos profesionais do curso de especialización, terá dereito a repetir con praza reservada por unha soa vez no mesmo centro no ano seguinte. Para iso, deberá presentar unha solicitude no proceso de admisión na que conste a condición de repetidor ou repetidora. Con carácter xeral, o número de prazas dispoñibles non se verá alterado pola existencia de alumnado repetidor. Porén, a Dirección Xeral de Formación Profesional, por solicitude do centro e con informe da Inspección Educativa, poderá determinar que as prazas ocupadas polo alumnado repetidor diminúan as prazas dispoñibles cando estea xustificado por razóns de espazo, equipamento ou seguridade.

6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua

Resolución do 1 de xullo de 2025, da Dirección Xeral de Formación Profesional, pola que se ditan instrucións para o desenvolvemento das ensinanzas de formación profesional do sistema educativo no curso 2025/26.

Cuarto. Perda do dereito á avaliación continua.

1. A perda do dereito á avaliación continua non será de aplicación ao alumnado dos cursos de especialización.

7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.

Medidas atención á diversidade: Na medida do posible trátase de detectar casos de alumnos/as que requiran unha atención especial referente ao seu proceso de aprendizaxe. Unha vez detectadas esas dificultades, o alumno/a será obxecto dun seguimento especial nos diferentes aspectos a tratar da materia, propoñéndoselle actividades específicas de apoio. Para o alumnado con NEE procederase a solicitar a flexibilización modular, de acordo cos art 15 e 16 da Orde 12 Xullo 2011 de avaliación e acreditación das ensinanzas de FP

Medidas de reforzo educativo: Para potenciar os conceptos e procedementos nos alumnos que por calquera causa teñan dificultades na consecución dos obxectivos. Os alumnos que se atopen en estas circunstancias realizarán: Exercicios específicos para os alumnos que non acaden os obxectivos mínimos.

Exercicios de consolidación para os alumnos que acadando os contidos mínimos teñen certas dificultades nalgún concepto ou procedemento. Medidas de ampliación para os alumnos que superen amplamente os obxectivos do módulo.

Exercicios especiais para os alumnos que demostren un dominio notable de conceptos e procedementos.

Exercicios de investigación de temas non tratados na aula. Estes exercicios variarán segundo a unidade didáctica de que se trate, procurando fomentar no alumno a creatividade. Calquera medida de atención á diversidade que se saia das medidas ordinarias (agrupamentos, reforzo educativo, etc) realizárase contando co diagnóstico, asesoramento e seguimento do departamento de orientación.

8.1. Programación da educación en valores.

Durante o proceso de ensinanza-aprendizaxe do módulo fomentárase tanto o traballo en equipo como o pensamento individual.

Asimesmo animárase aos alumnos a participar na posta en común das dúbidas que poidan surxir así como das solucións para as mesmas.

Tamén se contribuírá á búsqueda de información, á toma de conciencia e posta en práctica das medidas de calidade, seguridade e saúde, e fomentárase o coidado polo medio ambiente e polo aforro.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

Contarase coa colaboración de profesionais do sector que serán invitados a participar de forma activa na formación do alumnado, a través de charlas, conferencias, debates, etc.

Tratando temas e expoñendo casos que se relacionen directamente co temario do módulo. Os profesionais procederán de ámbitos empresariais da comarca.

Visitaranse empresas do sector en visitas organizadas, acompañadas polo profesorado do módulo.

Asistencia a feiras, congresos ou cursiños organizados pola administración ou por distintas organizacións ou empresas privadas sobre temas que teñen realación directa co módulo. As visitas serán as que se definan polo equipo docente do ciclo, sempre que se poidan realizar

10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.

O longo do curso farase un seguimento mensual da programación feita o inicio do curso, baseándonos nesta aplicación informática. As ferramentas continuas, da avaliación da práctica docente, que se utilizarán son:

- Suxestións do día a día xurdidas na aula.
- Reunións mensuais do departamento.
- Suxestións realizadas polo alumnado nas avaliacións.

As ferramentas anuais, da avaliación da práctica docente, que se utilizarán son:

- Enquisa de avaliación do profesorado.
- Reunións mensuais do departamento. Ao rematar o curso: avaliación do curso. Principio do curso: Incorporación e toma de acordos sobre o curso.

Todo o anterior facilitará a toma de aquelas correccións que sexan oportunas en canto a:

- Adecuación dos obxectivos ás necesidades e características dos alumnos/as.
- Selección, distribución e secuenciación equilibrada dos obxectivos e contidos de cada módulo. Idoneidade da metodoloxía, así como dos materiais curriculares e didácticos empregados

11.1. Outros apartados.

1. 11.1. Atención á fenda dixital

No mes de outubro, o docente asegurárase de que o alumnado coñece o funcionamento do curso e da metodoloxía que se seguirá no ensino a distancia. Tamén se afianzarán as destrezas do alumnado no uso da plataforma de fp a distancia.

A plataforma de fp a distancia, os cursos e os usuarios (profesorado e alumnado) estarán plenamente operativos e funcionando no mediados do mes de outubro.

PROGRAMACIÓN LOOIFP

Versión Docente

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
32009116	IES 12 de Outubro	Ourense	2025/2026

Datos da programación

Ensinanza			Ciclo formativo/Curso de especialización			Grao
Graos E: Cursos de especialización			E3FME005000 - Fabricación aditiva			CS
Módulo						
MP5065 - Tecnoloxías de fabricación aditiva (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Distancia		Xeral	A
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
3	82	50	98	98		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Campo Antón, Antonio

Contido	Páxina
1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.	3
2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas	3
2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.	4
3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.	7
5.1. Procedemento de avaliación inicial.	18
6.1. Criterios de cualificación e recuperación	18
6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes	19
6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua	19
7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.	19
8.1. Programación da educación en valores.	19
9.1. Actividades complementarias e extraescolares.	20
10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.	20
11.1. Outros apartados.	20

1.1. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo.

Este módulo profesional proporciona a formación necesaria para identificar diferentes tecnoloxías de fabricación aditiva, recoñecendo os seus compoñentes comúns e específicos, e relacionándoos con diversos sectores industriais. A función de identificar as diferentes tecnoloxías de fabricación aditiva, así como os procesos específicos de cada sistema, inclúe aspectos como:

- Determinar os principios de funcionamento comúns a todos os sistemas de fabricación aditiva.
- Determinar as particularidades e especificidades de cada tecnoloxía de fabricación aditiva.
- Determinar os materiais de impresión asociados e relacionados coas diferentes tecnoloxías de impresión 3D.
- Comprender a relación de cada material coa súa resistencia estrutural, calidade estética e acabado.
- Preparar e xerar obxectos sinxelos e prediseñados para analizar acabados e características estruturais e estéticas.

A función de relacionar cada tecnoloxía de fabricación aditiva cos sectores industriais inclúe aspectos como:

- Identificar os sectores industriais onde se emprega habitualmente a fabricación aditiva ou onde a súa implementación xerará vantaxes competitivas.
- Caracterizar as diferentes tecnoloxías de fabricación aditiva en función dos seus custos económicos de implementación.
- Determinar as condicións de calidade, seguridade e ambientais necesarias para a correcta integración dun proceso de fabricación aditiva nos sistemas de xestión da produción das empresas que incorporan esta tecnoloxía.
- Identificar as limitacións da fabricación aditiva.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións aplícanse en:

- Consultoría en tecnoloxía de fabricación aditiva.
- Consultoría sobre o comportamento dos compoñentes fabricados mediante diferentes sistemas de impresión 3D.
- Seleccionar materiais de fabricación axeitados, adaptados ás necesidades estruturais, estéticas e de acabado requiridas.
- A selección das tecnoloxías de fabricación aditiva axeitadas para cada sector produtivo.

A formación do módulo contribúe a acadar os obxectivos xerais a), b), d), e), f), g), h), i), j), ñ), e o), e as competencias profesionais, persoais e sociais a), b), d), e), f), g), h), i), j), k), o), e p) do curso de especialización.

As liñas de acción no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten a consecución dos obxectivos do módulo centranse en:

- Os principios comúns á tecnoloxía de fabricación aditiva.
- A identificación de elementos comúns permite avanzar no coñecemento específico de cada tecnoloxía.
- A identificación dos materiais e as súas características, xunto coas capacidades de cada tecnoloxía, permite relacionar as técnicas cos sectores industriais susceptibles de implementar a tecnoloxía ou que a empregan habitualmente.
- A elaboración dun modelo de proba estándar con diferentes tecnoloxías de impresión permite apreciar as diferenzas estruturais, estéticas e de acabado entre elas.

2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
1	Fundamentos da fabricación aditiva	Recoñece os principios básicos da fabricación aditiva analizando as súas vantaxes e os seus inconvenientes	20	20
2	Tecnoloxías de impresión 3D	Recoñece as técnicas de impresión 3D e describe as características específicas de cada unha	29	28
3	Materiais para fabricación aditiva	Determina os materiais de impresión adecuados en relación á técnica de impresión 3D máis conveniente	18	18
4	Aplicacións industriais e sectores de uso	Identifica as demandas características de cada sector económico en relación coas técnicas de impresión 3D	10	10
5	Prácticas de fabricación aditiva (FDM e SLA)	Xera obxectos predeseñados aplicando tecnoloxías FDM e SLA	23	22

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Fundamentos da fabricación aditiva	20

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Recoñece os principios básicos da fabricación aditiva analizando as súas vantaxes e os seus inconvenientes		
CA1.1 - Defíníuse o concepto e o alcance da fabricación aditiva	PE	20
CA1.2 - Identificáronse os sectores de aplicación da fabricación aditiva	PE	20
CA1.3 - Estableceuse o valor engadido que achega a fabricación aditiva en cada sector de aplicación	LC	5
CA1.4 - Identificáronse as fases comúns a todos os procesos de impresión 3D	PE	25
CA1.5 - Defíníronse as vantaxes da creación de estruturas complexas	PE	25
CA1.6 - Prevíronse os límites e as dificultades propias da tecnoloxía aditiva	LC	5

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC1 - Definición dos principios básicos da fabricación aditiva
Concepto de fabricación aditiva.
Sectores de aplicación da fabricación aditiva.
Procesos e etapas de impresión 3D.
Fabricación aditiva e creación de estruturas complexas.
Límites da fabricación aditiva.

UD	Título da UD	Duración
2	Tecnoloxías de impresión 3D	28

Criterios de avaliación	IA	%
RA2 - Recoñece as técnicas de impresión 3D e describe as características específicas de cada unha		
CA2.1 - Recoñecéronse as técnicas de impresión 3D	PE	30
CA2.2 - Describíronse as características específicas de cada técnica	PE	30
CA2.3 - Identificáronse as calidades e os defectos de cada técnica	PE	30
CA2.4 - Comparáronse as tecnoloxías de impresión 3D en función da súa capacidade estrutural	LC	5
CA2.5 - Comparáronse as tecnoloxías de impresión 3D en función do seu resultado estético	LC	5

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC2 - Identificación das técnicas de impresión 3D
Características técnicas de impresión 3D: estruturais e estéticas.
Tipoloxía das técnicas de impresión 3D: modelaxe por deposición fundida (FDM); polimerización VAT (resinas fotopoliméricas); estereolitografía (SLA); sinterización selectiva por láser (SLS); outras tecnoloxías.

UD	Título da UD	Duración
3	Materiais para fabricación aditiva	18

Criterios de avaliación	IA	%
RA3 - Determina os materiais de impresión adecuados en relación á técnica de impresión 3D máis conveniente		
CA3.1 - Identificáronse os materiais habitualmente empregados en cada tecnoloxía de impresión 3D	PE	75
CA3.2 - Establecéronse as posibilidades de uso de materiais afíns a cada técnica de impresión 3D	LC	5
CA3.3 - Seleccionáronse os materiais e as súas tecnoloxías asociadas coas necesidades estruturais esixidas	LC	10
CA3.4 - Seleccionáronse os materiais e as súas tecnoloxías asociadas coas necesidades estéticas e de acabado	LC	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC3 - Selección de materiais asociados ás técnicas de impresión
Materiais empregados en impresión 3D. Materiais afíns a cada tecnoloxía. Materiais e necesidades estruturais. Materiais e necesidades estéticas e de acabado.

UD	Título da UD	Duración
4	Aplicacións industriais e sectores de uso	10

Criterios de avaliación	IA	%
RA4 - Identifica as demandas características de cada sector económico en relación coas técnicas de impresión 3D		
CA4.1 - Determináronse os sectores en que a fabricación aditiva xera produtos elaborados	PE	20
CA4.2 - Identificáronse os sectores en que a fabricación aditiva xera ferramentas ou elementos auxiliares á produción	PE	20
CA4.3 - Definíronse as técnicas de fabricación aditiva e os materiais empregados atendendo aos sectores de aplicación	PE	30
CA4.4 - Relacionáronse as necesidades estéticas e estruturais coas técnicas de impresión necesarias nos principais sectores industriais	PE	20
CA4.5 - Valoráronse as tecnoloxías de impresión 3D en razón do seu custo económico de implantación	TO	5
CA4.6 - Tivéronse en conta criterios de calidade, de seguridade e ambientais de cada tecnoloxía de impresión 3D, para os poder incorporar aos sistemas de xestión da produción das empresas	TO	5

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC4 - Determinación de necesidades nos sectores produtivos vinculados á impresión 3D
Tipoloxía de elementos xerados en cada sector produtivo. Produtos elaborados. Ferramentas e elementos auxiliares.
Necesidades estéticas e estruturais específicas de cada sector produtivo.
Custo económico de implantación en cada tecnoloxía de impresión 3D.

UD	Título da UD	Duración
5	Prácticas de fabricación aditiva (FDM e SLA)	22

Criterios de avaliación	IA	%
RA5 - Xera obxectos predeseñados aplicando tecnoloxías FDM e SLA		
CA5.1 - Seleccionáronse programas para realizar a laminación	LC	15
CA5.2 - Tivéronse en conta as posibilidades de orientación do obxecto	TO	20
CA5.3 - Previuse o comportamento anisotrópico	LC	10
CA5.4 - Tivéronse en conta as características de recheo, recubrimentos e soporte na realización da laminación	TO	15
CA5.5 - Traballouse coas tecnoloxías FDM e SLA	LC	10
CA5.6 - Previuse o uso estético ou funcional do obxecto	LC	10
CA5.7 - Comparáronse coas tecnoloxías os obxectos xerados	LC	10
CA5.8 - Recoñeceuse a resistencia e o acabado de cada obxecto xerado en función da tecnoloxía	PE	10

Lenda: IA: Instrumento de Avaliación, %: Peso orientativo; PE: Proba escrita, LC:Lista de cotexo, TO:Táboa de observación, OU: outro

Contidos
BC5 - Desenvolvemento de obxectos predeseñados con tecnoloxías FDM e SLA: padróns, elementos auxiliares e ferramentas asociadas
Laminación en impresión 3D con software propietario.
Laminación en impresión 3D con software libre.
Orientación e posible comportamento anisotrópico das pezas.
Laminación con tecnoloxía FDM e SLA.
Técnicas de impresión 3D vinculadas ao uso estético ou funcional dos obxectos.
Resistencia e acabado dos obxectos producidos con tecnoloxía FDM e SLA.

3.2. Deseño das unidades didácticas: asignación de elementos curriculares ás actividades.

UD	Título da UD	Duración
1	Fundamentos da fabricación aditiva	20

	Actividade	Descrición	Duración
1	Fundamentos da fabricación aditiva	Definicións, principios, sectores de aplicación, fases comúns e limitacións da tecnoloxía.	10
Criterios de avaliación RA1 - Recoñece os principios básicos da fabricación aditiva analizando as súas vantaxes e os seus inconvenientes CA1.1 - Definiuse o concepto e o alcance da fabricación aditiva CA1.2 - Identificáronse os sectores de aplicación da fabricación aditiva CA1.4 - Identificáronse as fases comúns a todos os procesos de impresión 3D CA1.5 - Definíronse as vantaxes da creación de estruturas complexas			
Contidos BC1 - Definición dos principios básicos da fabricación aditiva C1.1 - Concepto de fabricación aditiva. C1.3 - Procesos e etapas de impresión 3D. C1.4 - Fabricación aditiva e creación de estruturas complexas.			
Obxectivos específicos Comprender e definir o concepto e alcance da fabricación aditiva Identificar os sectores de aplicación e o valor engadido que achega a tecnoloxía. Recoñecer as fases comúns dos procesos de impresión 3D e o fluxo de traballo. Analizar as vantaxes e limitacións da fabricación aditiva fronte a outras tecnoloxías.			
Resultados ou produtos Recoñecer os principios básicos da fabricación aditiva			
Recursos específicos Ordenador con conexión a Internet. Documento didáctico proporcionado polo profesorado. Plataforma de aprendizaxe (Moodle, Classroom, etc.) para realizar o cuestionario.			

	Actividade	Descrición	Duración
2	Mapa conceptual	Elaborar un mapa conceptual dixital que sintetice os principais contidos da UD1.	10
Criterios de avaliación RA1 - Recoñece os principios básicos da fabricación aditiva analizando as súas vantaxes e os seus inconvenientes			

CA1.3 - Estableceuse o valor engadido que achega a fabricación aditiva en cada sector de aplicación

CA1.6 - Prevíronse os límites e as dificultades propias da tecnoloxía aditiva

Contidos

BC1 - Definición dos principios básicos da fabricación aditiva

C1.2 - Sectores de aplicación da fabricación aditiva.

C1.5 - Límites da fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Sintetizar visualmente os principios fundamentais da fabricación aditiva.

Representar graficamente os sectores, fases, vantaxes e limitacións da tecnoloxía.

Desenvolver a competencia dixital mediante o uso de ferramentas en liña.

Resultados ou produtos

Mapa conceptual coherente e completo.

Recursos específicos

Ordenador con conexión a rede.

Material didáctico da unidade.

UD	Título da UD	Duración
2	Tecnoloxías de impresión 3D	28

	Actividade	Descrición	Duración
1	Tecnoloxías de impresión 3D	Recoñecer as principais técnicas de impresión 3D. Analizar as características e aplicacións específicas de cada tecnoloxía.	12

Criterios de avaliación

RA2 - Recoñece as técnicas de impresión 3D e describe as características específicas de cada unha

CA2.2 - Describíronse as características específicas de cada técnica

CA2.3 - Identificáronse as calidades e os defectos de cada técnica

Contidos

BC2 - Identificación das técnicas de impresión 3D

C2.1 - Características técnicas de impresión 3D: estruturais e estéticas.

Obxectivos específicos

Recoñecer e describir as principais técnicas de impresión 3D segundo a norma ISO/ASTM 52900

Resultados ou produtos

Cuestionario

Recursos específicos

Ordenador con conexión á rede.

Material didáctico proporcionado polo/a profesor/a.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Comparando tecnoloxías de impresión 3D	Identificar as calidades e defectos máis relevantes de cada método (CA2.3). OE2.4: Comparar tecnoloxías segundo a súa capacidade estrutural e funcional (CA2.4). OE2.5: Avaliar tecnoloxías en función do resultado estético final	16

Criterios de avaliación

RA2 - Recoñece as técnicas de impresión 3D e describe as características específicas de cada unha

CA2.1 - Recoñecéronse as técnicas de impresión 3D

CA2.4 - Comparáronse as tecnoloxías de impresión 3D en función da súa capacidade estrutural

CA2.5 - Comparáronse as tecnoloxías de impresión 3D en función do seu resultado estético

Contidos

BC2 - Identificación das técnicas de impresión 3D

C2.2 - Tipoloxía das técnicas de impresión 3D: modelaxe por deposición fundida (FDM); polimerización VAT (resinas fotopoliméricas); estereolitografía (SLA); sinterización selectiva por láser (SLS); outras tecnoloxías.

Obxectivos específicos

Recoñecer e describir as principais técnicas de impresión 3D segundo a norma ISO/ASTM 52900

Analizar as características e aplicacións específicas de cada tecnoloxía

Identificar as calidades e defectos máis relevantes de cada método

Comparar tecnoloxías segundo a súa capacidade estrutural e funcional

Avaliar tecnoloxías en función do resultado estético final

Resultados ou produtos

Infografía comparativa dixital.

Recursos específicos

Ordenador con conexión a Internet.

Material didáctico proporcionado polo/a docente.

UD	Título da UD	Duración
3	Materiais para fabricación aditiva	18

	Actividade	Descrición	Duración
1	Materiais para fabricación aditiva	Materiais para fabricación aditiva	6

Criterios de avaliación

RA3 - Determina os materiais de impresión adecuados en relación á técnica de impresión 3D máis conveniente

CA3.1 - Identificáronse os materiais habitualmente empregados en cada tecnoloxía de impresión 3D

Contidos

BC3 - Selección de materiais asociados ás técnicas de impresión

C3.1 - Materiais empregados en impresión 3D. Materiais afíns a cada tecnoloxía. Materiais e necesidades estruturais. Materiais e necesidades estéticas e de acabado.

Obxectivos específicos

Identificar os materiais máis empregados en cada tecnoloxía de impresión 3D

Analizar as posibilidades de uso de materiais afíns segundo cada técnica

Resultados ou produtos

Cuestionario

Recursos específicos

Ordenador con conexión á rede.

Material didáctico proporcionado polo/a profesor/a.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Seleccionando o material axeitado	Na fabricación aditiva, a selección correcta do material é clave para o éxito dunha peza.	12

Criterios de avaliación

RA3 - Determina os materiais de impresión adecuados en relación á técnica de impresión 3D máis conveniente

CA3.2 - Establecéronse as posibilidades de uso de materiais afíns a cada técnica de impresión 3D

CA3.3 - Seleccionáronse os materiais e as súas tecnoloxías asociadas coas necesidades estruturais esixidas

CA3.4 - Seleccionáronse os materiais e as súas tecnoloxías asociadas coas necesidades estéticas e de acabado

Contidos

BC3 - Selección de materiais asociados ás técnicas de impresión

C3.1 - Materiais empregados en impresión 3D. Materiais afíns a cada tecnoloxía. Materiais e necesidades estruturais. Materiais e necesidades estéticas e de acabado.

Obxectivos específicos

Escoller os materiais e tecnoloxías asociadas ás necesidades estruturais dunha peza

Seleccionar materiais segundo criterios estéticos e de acabado

Aplicar criterios técnicos e argumentar decisións con base na funcionalidade, custo e acabado.

Resultados ou produtos

Proxecto comparativo e de selección de materiais a partir dun caso práctico contextualizado.

Deberá analizar uns escenarios propostos e xustificar o material e tecnoloxía máis adecuados para cada un.

Recursos específicos

Material didáctico docente.

UD	Título da UD	Duración
4	Aplicacións industriais e sectores de uso	10

	Actividade	Descrición	Duración
1	Aplicacións industriais	Aplicacións industriais da fabricación aditiva.	3

Criterios de avaliación

RA4 - Identifica as demandas características de cada sector económico en relación coas técnicas de impresión 3D

CA4.2 - Identifícanse os sectores en que a fabricación aditiva xera ferramentas ou elementos auxiliares á produción

CA4.3 - Defínense as técnicas de fabricación aditiva e os materiais empregados atendendo aos sectores de aplicación

CA4.4 - Relaciónanse as necesidades estéticas e estruturais coas técnicas de impresión necesarias nos principais sectores industriais

Contidos

BC4 - Determinación de necesidades nos sectores produtivos vinculados á impresión 3D

C4.1 - Tipoloxía de elementos xerados en cada sector produtivo. Produtos elaborados. Ferramentas e elementos auxiliares.

Obxectivos específicos

Identificar os sectores da impresión 3D xera produtos

Determinar as técnicas e materiais axeitados en función do sector

Resultados ou produtos

Cuestionario

Recursos específicos

Ordenador con conexión á rede.

Material didáctico proporcionado polo/a profesor/a.

	Actividade	Descrición	Duración
2	A fabricación aditiva no mundo real	A fabricación aditiva no mundo real	7

Criterios de avaliación

RA4 - Identifica as demandas características de cada sector económico en relación coas técnicas de impresión 3D

CA4.1 - Determináronse os sectores en que a fabricación aditiva xera produtos elaborados

CA4.5 - Valoráronse as tecnoloxías de impresión 3D en razón do seu custo económico de implantación

CA4.6 - Tivéronse en conta criterios de calidade, de seguridade e ambientais de cada tecnoloxía de impresión 3D, para os poder incorporar aos sistemas de xestión da produción das empresas

Contidos

BC4 - Determinación de necesidades nos sectores produtivos vinculados á impresión 3D

C4.2 - Necesidades estéticas e estruturais específicas de cada sector produtivo.

C4.3 - Custo económico de implantación en cada tecnoloxía de impresión 3D.

Obxectivos específicos

Analizar os sectores nos que se utilizan ferramentas e elementos auxiliares impresos

Relacionar as necesidades estéticas e estruturais coas tecnoloxías dispoñibles

Avaliar os custos de implantación das tecnoloxías de impresión 3D

Incorporar criterios de calidade, seguridade e sustentabilidade na proposta de deseño

Resultados ou produtos

Informe técnico comparativo: Aplicacións industriais da fabricación aditiva: análise de sectores e tecnoloxías

Recursos específicos

Ordenador con conexión a Internet.

Material didáctico docente.

Páxinas oficiais de fabricantes (EOS, Stratasys, Formlabs, HP, etc.).

Informes ou artigos técnicos sobre casos reais (dispoñibles en revistas como 3Dnatives, Additive Manufacturing Today ou The Engineer, entre outras).

Editor de texto ou presentación.

UD	Título da UD	Duración
5	Prácticas de fabricación aditiva (FDM e SLA)	22

	Actividade	Descrición	Duración
1	Preparación do modelo para a impresión	Preparando o modelo para impresión FDM e SLA	8

Criterios de avaliación

RA5 - Xera obxectos predeseñados aplicando tecnoloxías FDM e SLA

CA5.1 - Seleccionáronse programas para realizar a laminación

CA5.2 - Tivéronse en conta as posibilidades de orientación do obxecto

CA5.3 - Previuse o comportamento anisotrópico

CA5.4 - Tivéronse en conta as características de recheo, recubrimentos e soporte na realización da laminación

CA5.6 - Previuse o uso estético ou funcional do obxecto

Contidos

BC5 - Desenvolvemento de obxectos predeseñados con tecnoloxías FDM e SLA: padróns, elementos auxiliares e ferramentas asociadas

C5.1 - Laminación en impresión 3D con software propietario.

C5.2 - Laminación en impresión 3D con software libre.

C5.3 - Orientación e posible comportamento anisotrópico das pezas.

C5.4 - Laminación con tecnoloxía FDM e SLA.

Obxectivos específicos

Seleccionar programas adecuados de laminación

Aplicar criterios de orientación da peza en función da súa resistencia e acabado

Analizar o comportamento anisotrópico do material e prever o seu efecto no deseño

Configurar parámetros de recheo, recubrimiento e soportes

Axustar os parámetros de laminación segundo o uso estético ou funcional do obxecto

Resultados ou produtos

Documento en PDF

Recursos específicos

Ordenador con conexión a Internet.

Software de laminación libre ou propietario.

Modelo 3D (.STL).

Documento didáctico da unidade.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Impresión do modelo	Da laminación á realidade: impresión e análise de resultados	14
Criterios de avaliación RA5 - Xera obxectos predeseñados aplicando tecnoloxías FDM e SLA CA5.5 - Traballouse coas tecnoloxías FDM e SLA CA5.7 - Comparáronse coas tecnoloxías os obxectos xerados CA5.8 - Recoñeceuse a resistencia e o acabado de cada obxecto xerado en función da tecnoloxía			
Contidos BC5 - Desenvolvemento de obxectos predeseñados con tecnoloxías FDM e SLA: padróns, elementos auxiliares e ferramentas asociadas C5.5 - Técnicas de impresión 3D vinculadas ao uso estético ou funcional dos obxectos. C5.6 - Resistencia e acabado dos obxectos producidos con tecnoloxía FDM e SLA.			
Obxectivos específicos Executar impresións reais en FDM e SLA con configuracións preparadas na actividade anterior Comparar os obxectos xerados con cada tecnoloxía Avaliar a resistencia e o acabado final das pezas Reflexionar sobre o uso estético ou funcional dos resultados obtidos			
Resultados ou produtos Informe comparativo en PDF			
Recursos específicos Impresora FDM e/ou SLA (propia ou da aula técnica). Materiais: filamento e resina. Software de laminación (da Actividade 1). Ferramentas de medición ou observación.			

5.1. Procedemento de avaliación inicial.

Levarase a cabo unha vez iniciado o curso polo equipo docente do Departamento de Fabricación Mecánica, e no caso de atopar alumnos con Necesidades Educativas Específicas, ben motóricas ou psíquicas, solicitarase información o Departamento de Orientación. Ca colaboración do mesmo, analizarase a posibilidade de realizar unha flexibilización curricular e/ou reforzo educativo, que permita acadar ó alumno os obxectivos do módulo.

6.1. Criterios de cualificación e recuperación

Pesos dos instrumentos de avaliación por UD:

Unidade didáctica	UD 1	UD 2	UD 3	UD 4	UD 5	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	20	29	18	10	23	100
Lista de cotexo	10	10	25	0	55	22
Proba escrita	90	90	75	90	10	69
Táboa de observación	0	0	0	10	35	9

Procedemento e criterios de cualificación:

6.1.1. CRITERIOS XERAIS DA AVALIACIÓN DO MÓDULO

A cualificación de cada avaliación será un valor numérico sen decimais entre 1 e 10.

Para aprobar o alumnado ten que obter unha cualificación igual ou superior a 5.

As UD son secuenciais. Aprobar unha avaliación non asegura acadar unha valoración positiva ao final do módulo, excepto se se trata da terceira avaliación.

6.1.2. CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN

NOTA UD1 = 10% Tarefa en liña (Tarefa para a UDX) + 90% (Probas escritas presencial)

A nota final da UD1 calcularase segundo a anterior fórmula.

NOTA UD2 = 10% Tarefa en liña (Tarefa para a UDX) + 90% (Probas escritas presencial)

A nota final da UD2 calcularase segundo a anterior fórmula.

A proba presencial das UD1 e UD2 terá lugar durante os días 05-06/02/2026 (data, hora e aula a concretar)

NOTA UD3 = 25% Tarefa en liña (Tarefa para a UDX) + 75% (Probas escritas presencial)

A nota final da UD3 calcularase segundo a anterior fórmula.

NOTA UD4 = 10% Tarefa en liña (Tarefa para a UDX) + 90% (Proba escrita presencial)

A nota final da UD4 calcularase segundo a anterior fórmula.

NOTA UD5 = 55 % Tarefa en liña (Tarefa para a UDX) + 10% (Proba escrita presencial) + 35% (Táboas de observación presencial)

A nota final da UD5 calcularase segundo a anterior fórmula.

A proba presencial das UD3, UD4 e UD5 terá lugar durante os días 04-05/06/2026 (data, hora e aula a concretar)

Despois de ter en conta todo o anterior:

NOTA FINAL DO MÓDULO: = 20% UD1 + 29% UD2 + 18% UD3 + 10% UD4 + 23% UD5

Procedemento e criterios de recuperación

Se o alumnado non acada unha valoración positiva (nota de 5 o máis de 10) na primeira proba presencial (programada para a primeira semana de febreiro, que corresponde coas UD1 e UD2) poderá recuperala na seguinte proba presencial durante a primeira semana de xuño mediante unha proba escrita cos contidos que correspondan. No caso de suspender algunha das dúas partes na segunda proba presencial, poderase recuperar mediante unha proba escrita (UD1 - UD4) ou práctica (UD5) extraordinaria nos días 11-12/06/2026 (data, hora e aula a concretar).

6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes

Non se aplica, ao ser un curso de especialización que ten unha duración dun ano académico.

6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua

Non se contempla pois as datas establecidas para as probas escritas presenciais son de OBRIGATORIA comparecencia.

No caso que o alumnado non supere as probas establecidas cunha nota igual ou superior a 5 de 10, seguirá o procedemento indicado no punto 6.1 (Procedemento e criterios de recuperación) da presente programación.

7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.

Tendo en conta que se trata dun curso de especialización, tratarase de adaptar o procedemento de aprendizaxe para aquel alumnado no que se detecte problemas de aprendizaxe e/ou adaptación ao método xeral de ensino/aprendizaxe prevista, realizando actividades especiais adaptadas ás súas características particulares, como as seguintes:

- Actividades de distinto grao de dificultade.
- Actividades de reforzo.
- Traballos persoais.
- Actividades propostas en colaboración con outros departamentos didácticos e de orientación.

Tamén facilitaranse actividades de ampliación para alumnado que acaden os obxectivos marcados na unidade didáctica e desexen profundizar no tema.

8.1. Programación da educación en valores.

Ademais de transmitir ao alumnado os conceptos específicos, tamén hai que educalos en valores, é dicir, contribuír para que non só se formen intelectualmente senón tamén como persoas e adquiran unha madureza persoal que lle permita a súa incorporación a vida adulta. Por iso combinarase a formación intelectual co desenvolvemento duns contidos actitudinais e de valores co obxectivo de que o alumnado tome conciencia e poña en práctica valores como a responsabilidade, cidadanía democrática, solidariedade, tolerancia, igualdade, respecto, xustiza, evitar situacións de discriminación e resolver problemas de forma pacífica. Dende esta materia contribuírase a educar en valores e procurando crear motivación no alumnado.

Segundo se van tratando os contidos tratarase de espertar e fomentar valores nos alumnos a través deles. Tratarase que o alumnado tome conciencia dunha educación cívica destacando a responsabilidade social da súa especialización profesional. Tratarase de lograr unha convivencia e o respecto aos demais fomentando a educación para a paz mediante as mensaxes respectuosas nos foros sempre escribindo con tolerancia e respeto.

Nesta materia tratarase de evitar discriminacións por razón de sexo mediante o desenvolvemento da educación para a igualdade entre sexos fomentando unha actitude de igualdade na aula virtual co uso da linguxe inclusiva e actitudes de respecto ao medio ambiente tratando a educación ambiental mediante a análise do impacto ambiental dunha mala práctica profesional, reeducando comportamentos e empregando unha correcta xestión de residuos.

Fomentarase hábitos de vida saudable mediante, o respecto a sinalización viaria, a educación en valores, etc.

Nesta modalidade a distancia empregase as TICs para a realización de todos as tarefas, onde están todo o material

didáctico que se empregará no módulo así como as explicacións das tarefas a realizar.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

Non está contemplada ningunha actividade complementaria polas características habituais do alumnado.

10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.

Comprende a avaliación da propia programación que é susceptible de adaptacións sempre que as circunstancias o requiran e da actuación do profesorado. Implica por parte do profesorado un proceso de reflexión para valorar, en función dos logros alcanzados, a idoneidade da súa programación e o seu sistema de ensinanza, co fin de introducir medidas de mellora no proceso.

Mensualmente realizarase o seguimento da programación a través da aplicación informática para así establecer a comparativa entre o programado e a realidade do curso académico.

11.1. Outros apartados.