

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			Presencial		Xeral	C
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	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.	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.	20
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 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

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
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 - Identificáronse 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.

Contidos
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	Caracterización 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.
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 - Identificáronse 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		

Criterios de avaliación	IA	%
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.

Contidos
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	Estruturas.	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 - Identifícaronse as principais funcións dunha estrutura

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

CA1.4 - Definiuse 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

Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva.

	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 Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva.			

UD	Título da UD	Duración
2	Caracterización 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 impresión 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

Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva.

	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 impresión 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 Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva.

	Actividade	Descrición	Duración
3	Teoría Ensaíos.	Estándares europeos nos procedementos e máquinas de ensaios.	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 estandar 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 Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva.

	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 - Ensaos 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 Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva. 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

Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva.

	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 Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva. 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 Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva. 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

Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva.

	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 Aula Virtual e recurso aula de fabricación aditiva. 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.
- Complementación da folia de presentación.
- 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 as 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".

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 considerase 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 pendientes 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 discapacidades:

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 valorase a necesidade de que o alumnado continúe recibindo a mesma atención ou se é preciso facer modificacións.

Adaptacións Curriculares de Acceso:

Son modificacións ou provisións de recursos espaciais, materiais, persoais ou de comunicación que van facilitar que alumnos con discapacidade podan desenrolar o currículo ordinario. Estas medidas terán que decidirse e instalarse co asesoramento das institucións especializadas en discapacidades 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 ás 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.

As seguintes actividades, aínda por definir, foron as propostas polo Departamento de Fabricación Metálica e nas que se inclúe a participación deste grupo:

-Saída á dúas empresas do sector da Fabricación mecánica, aínda pendentes por definir, nos Polígonos Industriais da zona.

-Visita á FP Innova

-Visita as GaliciaSkills

-Visita á feira bienal da maquinaria ferramenta: BIEMH-25-Se celebrará del 2 al 6 de marzo en Bilbao Exhibition Centre

-Diversas ponencias

A falta de aprobación, e segundo presuposto, tempo e medios, pode que algunha delas non se leve a cabo ou sexa modificada.

Pode existir a posibilidade de participación noutras actividades propostas polo centro ou por outros departamentos.

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

Mensualmente cubrirase o seguimento da programación a través da aplicación, co que observárase as diferenzas entre o programado e a realidade da aula. Nas reunións farase un seguimento da programación analizando o grao de consecución dos obxectivos propostos, as dificultades atopadas... tentando buscar as causas e facendo os axustes necesarios para continuar cun desenvolvemento óptimo no módulo por parte de todo o alumnado.

A avaliación da práctica docente desenvolverase mediante cuestionarios que cubrirá o alumnado e mesmo o profesorado (autoavaliación) sobre todos os aspectos que inciden no desenvolvemento das súas tarefas.

Na memoria de fin de curso farase unha valoración global do mesmo facendo fincapé sobre todo nos aspectos mellorables da programación.

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						
MP5068 - Escaneamento e reparación de mallas 3D (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Presencial		Xeral	C
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	10
CA1.2 - Valoráronse os principios físicos que interveñen nas tecnoloxías aplicadas ao escaneamento 3D	PE	10
CA1.3 - Identificáronse aplicacións de escaneamento 3D	LC	20
CA1.4 - Valoráronse as tipoloxías de escaneamento coas súas vantaxes e coas súas limitacións	LC	25
CA1.5 - Relacionouse cada tipoloxía de escáner 3D coas aplicacións ás que se destine	LC	25
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	10
CA2.2 - Identificáronse os problemas derivados da xestión de nubes de puntos e os procesos matemáticos para definir superficies por triangulación	PE	5
CA2.3 - Determináronse os mecanismos necesarios para escanear en 3D a xeometría, a textura e a cor dos obxectos	LC	10
CA2.4 - Identificáronse os termos propios da técnica de escaneamento 3D	PE	5
RA3 - Escanea obxectos para impresión en 3D utilizando un escáner estándar		
CA3.1 - Xerouse unha nube de puntos	LC	10
CA3.2 - Xerouse unha malla 3D a partir da nube de puntos	LC	8
CA3.3 - Corrixíronse, reparáronse e ensambláronse as mallas 3D, e obtívose un modelo tridimensional do obxecto	LC	7
CA3.4 - Converteuse a malla nun obxecto sólido dixital	LC	7
CA3.5 - Recolleuse información da xeometría e das características do obxecto	TO	3
CA3.6 - Xerouse un ficheiro STL	LC	5
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	7
CA4.2 - Escaneouse o mesmo obxecto mediante aplicacións fotográficas para teléfonos móbiles	LC	5

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	6
CA4.5 - Planificáronse os modelos no formato adecuado	TO	4
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	5
CA2.6 - Valorouse a importancia do escaneamento en procesos de enxeñaría inversa	LC	15
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	20
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	7
CA5.2 - Recoñeceuse unha malla STL na procura de erros	PE	8
CA5.3 - Eliminouse malla corrupta reparándoa con novos triángulos	LC	20
CA5.4 - Uníronse varias mallas para xerar un novo modelo STL	LC	15
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

Cráterios 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	70	70	70	70
Proba escrita	20	20	20	20
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: 20% da nota. Probas escritas ou/e orais presenciais no centro e cuestionarios e exames na plataforma da aula virtual.
- ii. Exercicios e/ou traballos propostos: 70% da nota. Supostos teórico-prácticos presenciais no centro e tarefas na aula virtual.
- 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 poráanse por escrito na aula virtual. O alumnado xustificarase á data prevista, salvo previa xustificación mediante documento oficial.

5. A non presentación a un exame suporá automaticamente unha cualificación de SUSPENSO na avaliación. No

obstante, o profesor, baixo o seu criterio, poderá realizar a repetición do mesmo a aqueles alumnos que por causa xustificada, mediante documento oficial, non puidesen 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-s exercicio-s/traballo-s quedará SUSPENSO, o que implicaría un SUSPENSO tamén do cuatrimestre ó non superar o concepto NT. Os exercicios/traballos propostos polo profesor e entregados no prazo que estean suspensos, deberanse volver a repetir, obtendo como nota máxima un 5 e seran entregados na data indicada polo profesor.

10. Está terminantemente PROHIBÍDO 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, deberanse 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 únicamente 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, 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.

Promoverase que o alumnado poña en práctica estas actitudes nas sesións presenciais. Durante o traballo practico fomentarase a participación activa, a comunicación asertiva, a colaboración e a autonomía persoal e o respecto. 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. 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						
MP5070 - Manexo, reparación e custos da fabricación aditiva (1º)						
Tipo de oferta			Modalidade		Réxime dual	Grupo
Réxime xeral-ordinario			Presencial		Xeral	C
Sesiós semanais	Horas anuais	Duración Sesiós	Sesiós anuais	Sesiós centro	Identificador	
4	100	50	120	120		

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	4
2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.	4
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	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.

DESCRIPCIÓN DO ENTORNO

Prográmase este documento para impartir docencia no centro de Ensino Secundario I.E.S. 12 de Outubro, onde se pode cursar ESO, Bacharelato e Ciclos Formativos, así como o curso de especialización en Fabricación Aditiva. Está situado na cidade de Ourense, duns 104.000 habitantes. Os motores económicos da zona son as PeMEs adicadas ao comercio e á industria, hostalaría e construción. Na zona industrial desta cidade desenvolven a súa actividade empresarial empresas de ámbito nacional e internacional cuns sistemas productivos moi interesantes tanto para complementar formación do alumnado, mediante visitas guiadas, como para conseguir un posto de traballo ó remate do ciclo formativo. Sectores interesantes que están implandados neste entorno e con actividade emerxente son o aeronáutico, automoción e biomedicina, entre outros. Unha gran porcentaxe do alumnado procede do núcleo urbano, aínda que tamén acuden a este centro alumnado procedente do rural e, en xeral, non son frecuentes os problemas de convivencia. O nivel sociocultural é medio, a maioría deles posúen un ordenador na súa casa e unha gran parte conexión a internet e, os que non, non teñen problemas de acceso mediante bibliotecas municipais e centros sociais.

DESCRIPCIÓN DO CENTRO EDUCATIVO

O Decreto 114/2010 no artigo 28, indica os requisitos dos centros nos que se imparten ensinanzas de FP. O centro conta cos seguintes departamentos: Electricidade, Imaxe persoal, FOL, Ciencias Sociais, Debuxo, Economía, Física e Química, Educación Física, Filosofía, Francés, Inglés, matemáticas, Lingua galega, Lingua Castelá, Música, Relixión, Tecnoloxía e Orientación. O corpo de profesorado fórmano un total de 63 profesores/as e cun número de alumnos que ascende a case 500. O centro conta cos seguintes órganos unipersoais: director, xefe de estudos e secretario, e cos seguintes órganos colexiados: claustro de profesores e consello escolar. Conta tamén cuns órganos de coordinación docente como son o departamento de orientación, os departamentos didácticos e a comisión de coordinación pedagóxica e ademais tamén hai que ter en conta a ANPA. O Proxecto Educativo segundo o artigo 121 da LOE e as modificacións establecidas pola LOMCE, recolle os valores, obxectivos, a concreción curricular así como o tratamento transversal das materias da educación en valores. Segundo isto o centro establece no Proxecto Educativo o tratamento das materias de educación cívica, educación para a paz, educación para a igualdade entre sexos, educación para o consumidor, educación ambiental, educación para a saúde, educación para o ocio, educación para o sexo e educación vial. Ademais no centro tamén se realizarán unha serie de actividades complementarias e extraescolares como por exemplo a realización dunha revista feita polos alumnos, actividades para fomentar o uso da biblioteca e da lectura e polas tardes organízanse obradoiros de teatro e práctica de deportes. Ademais do Proxecto Educativo (PE), indicado anteriormente o Centro tamén conta con outros documentos de interés como a Programación Xeral Anual (PXA) e o a Normativa de Organización e Funcionamento (NOF).

O ALUMNADO

A aula ten un alumnado maioritariamente masculino (9 alumnos e 1 alumna) pertencentes ó curso de especialización en Fabricación Aditiva. A maioría son Técnicos Superiores, aínda que tamén proceden da universidade. Neste curso de especialización atopámonos con alumnos de idades superiores ao 18 anos. Con gañas de aprender e mellorar os seus coñecementos do tema.

DESCRIPCIÓN DO MÓDULO

Este módulo profesional proporciona a formación necesaria para xestionar o funcionamento da maquinaria de fabricación aditiva, así como os custos de produción e implementación.

A función de xestionar o funcionamento da maquinaria de fabricación aditiva inclúe aspectos como:

- Identificar procesos e elementos críticos na fabricación aditiva para planificar o seu mantemento.
- Construír, operar e reparar máquinas de impresión 3D estándar.
- Identificar as principais versións de firmware, editalas e modificalas para mellorar os procesos de impresión e adaptar as máquinas para traballar con materiais compatibles.
- Identificar problemas de calibración e corrixir desviacións aplicando metodoloxías axeitadas para lograr unha calidade de produción óptima.
- Producir obxectos impresos de alta calidade axustando a velocidade de impresión e o consumo de recursos ás necesidades de produción.
- Garantir o cumprimento das normas de saúde e seguridade laboral aplicables durante o proceso de fabricación aditiva.
- Planificar actividades preventivas nas áreas de produción mediante fabricación aditiva.

A función de xestión de custos de produción e implementación inclúe aspectos como:

- Determinar e calcular os custos asociados ao deseño na fabricación aditiva.
- Determinar e calcular os custos asociados á fabricación e posprocesamento na fabricación aditiva.
- Determinar e calcular os custos asociados a gastos xerais, consumibles, calidade, saúde e seguridade e impacto ambiental na fabricación aditiva.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións inclúen:

- Crear produtos, ferramentas e compoñentes auxiliares mediante fabricación aditiva, optimizando a velocidade de fabricación e o consumo de recursos.
- Montar, manipular e manter hardware e firmware estándar de fabricación aditiva.
- Planificar o mantemento da maquinaria de fabricación aditiva.
- Planificar e xestionar custos nos procesos de fabricación aditiva.

A formación do módulo contribúe á consecución dos obxectivos xerais b), d), f), g), h), i), j), ñ), e o), e as competencias profesionais, persoais e sociais b), d), f), g), h), i), 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:

- A análise de sistemas, elementos e procesos críticos na fabricación aditiva para desenvolver un plan de mantemento.
- A determinación dun plan de mantemento para a realización de procesos de montaxe, manipulación e reparación de maquinaria de fabricación aditiva, así como a instalación, manipulación e actualizacións de firmware da maquinaria para a mellora continua dos procesos.
- O coñecemento acumulado permitirá a xestión rendible dos recursos.

2.1. Relación e secuencia de unidades didácticas

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
1	Fundamentos e mantemento preventivo	Recoñece os principios básicos de funcionamento da fabricación aditiva e os seus procesos, identifica as partes críticas e planifica o mantemento da maquinaria	10	12
2	Desmontaxe, reparación e substitución de compoñentes	Desmonta, repara e substitúe os elementos dunha impresora estándar, e identifica as súas partes	17	20
3	Firmware e configuración avanzada	Edita e modifica os principais firmwares de traballo en función das necesidades específicas de cada impresión, optimizando os resultados	13	16
4	Calibraxe e optimización	Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas	13	16
5	Preparación de obxectos 3D	Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos	20	24
6	Custos e implantación	Planifica e determina os custos da fabricación aditiva comparando as opcións tecnolóxicas para a súa implantación optimizada na empresa	17	20
7	Prevención de riscos e protección ambiental	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 prever	10	12

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Fundamentos e mantemento preventivo	12

Criterios de avaliación	IA	%
-------------------------	----	---

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	LC	15
CA1.3 - Identifícanse os elementos críticos de cada tecnoloxía de fabricación aditiva	PE	15
CA1.4 - Realízase unha planificación do mantemento dunha impresora 3D	LC	15
CA1.5 - Realízase un suposto de planificación do mantemento dun proceso de fabricación aditiva profesional	LC	20
CA1.6 - Valórase o custo da planificación de mantemento	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.
Planificación do mantemento en fabricación aditiva.
Custo do mantemento en fabricación aditiva.

UD	Título da UD	Duración
2	Desmontaxe, reparación e substitución de compoñentes	20

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 - Realízase 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

Criterios de avaliación	IA	%
CA2.4 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora de modelaxe por deposición fundida	LC	10
CA2.5 - Identificáronse 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	LC	10

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

UD	Título da UD	Duración
3	Firmware e configuración avanzada	16

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 - Identificáronse os firmwares máis habituais en impresión 3D	PE	20
CA3.2 - Valoráronse as vantaxes e as desvantaxes dos firmwares de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller	TO	15
CA3.3 - Realizouse o proceso de actualización do firmware de código aberto en función das impresoras 3D existentes no taller	LC	15

Criterios de avaliación	IA	%
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	15
CA3.6 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha impresora 3D con firmware actualizado ou modificado	LC	20

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
4	Calibraxe e optimización	16

Criterios de avaliación	IA	%
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	LC	15
CA4.2 - Identificáronse os problemas de calibraxe das tipoloxías de máquinas de impresión 3D existentes no taller	PE	20
CA4.3 - Valorouse o funcionamento das ferramentas habituais para a realización de medicións e calibraxe de precisión	TO	15
CA4.4 - Seleccionouse a metodoloxía de calibraxe propia das impresoras 3D existentes no taller	LC	20
CA4.5 - Calibráronse e axustáronse as impresoras 3D existentes no taller	LC	15
CA4.6 - Imprimiuse un modelo estándar en impresoras 3D calibradas e axustadas para comprobar a calidade de impresión	LC	15

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

Contidos
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	Preparación de obxectos 3D	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	LC	10
CA5.2 - Preparouse o modelo no formato adecuado	LC	15
CA5.3 - Recolleuse información da xeometría e das características do obxecto	LC	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	LC	15
CA5.7 - Xerouse un obxecto impreso coa configuración desexada	LC	20

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
6	Custos e implantación	20

Criterios de avaliación	IA	%
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	LC	17
CA6.3 - Determináronse os custos de posprodución dun proceso de fabricación aditiva	LC	17
CA6.4 - Calculáronse os custos dos sistemas de control de calidade nunha produción de fabricación aditiva	LC	17
CA6.5 - Establecéronse os gastos xerais e de consumibles dunha produción de fabricación aditiva	LC	17
CA6.6 - Xerouse un suposto de implantación dunha tecnoloxía específica de fabricación aditiva nunha liña de fabricación industrial	LC	17

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

Contidos
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.

UD	Título da UD	Duración
7	Prevención de riscos e protección ambiental	12

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		

Criterios de avaliación	IA	%
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	15
CA7.2 - Operouse con máquinas de impresión e ferramentas respectando as normas de seguridade	LC	15
CA7.3 - Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc	PE	10
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	PE	10
CA7.5 - Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva	PE	10
CA7.6 - Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección individual requiridas	PE	10
CA7.7 - Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental	PE	10
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.
Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento de equipamentos de 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.

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

UD	Título da UD	Duración
1	Fundamentos e mantemento preventivo	12

	Actividade	Descrición	Duración
1	Fundamentos e tecnoloxías da fabricación aditiva. Partes críticas dunha impresora 3D	Principios básicos da FA. Tecnoloxías e os seus elementos comúns. Compoñentes críticos dunha impresora FDM.	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 CA1.2 - Establecéronse os elementos comúns a todas as tecnoloxías de fabricación aditiva CA1.3 - Identifícaronse 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 Comprender os principios básicos das tecnoloxías de FA. Identificar as partes críticas dunha impresora 3D.			
Resultados ou produtos Esquemas de partes críticas.			
Recursos específicos Impresoras 3D FDM, Ordenadores con acceso a documentación técnica.			

	Actividade	Descrición	Duración
2	Plan de mantemento e análise de custos.	Tarefas básicas de limpeza e axuste. Plan de mantemento completo con estimación de custos.	8
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

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

CA1.6 - Valorouse o custo da planificación de mantemento

Contidos

BC1 - Planificación do mantemento de maquinaria de fabricación aditiva

C1.2 - Planificación do mantemento en fabricación aditiva.

C1.3 - Custo do mantemento en fabricación aditiva.

Obxectivos específicos

Planificar accións de mantemento preventivo e estimar custos asociados.

Resultados ou produtos

Folla de mantemento preventivo coa lista de elementos a manter.

Plan de mantemento con estimación de custos.

Recursos específicos

Ferramentas de mantemento (chaves Allen, destornilladores, lubricantes, multímetro).

Modelos de follas de mantemento en papel ou dixitais.

UD	Título da UD	Duración
2	Desmontaxe, reparación e substitución de compoñentes	20

	Actividade	Descrición	Duración
1	Desmontaxe e montaxe guiada	Desmontaxe e montaxe de compoñentes seguindo protocolos de seguridade.	12

Criterios de avaliación

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

CA2.1 - Identifícaronse as partes dunha impresora de modelaxe por deposición fundida

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

CA2.5 - Identifícaronse as partes dunha impresora estereolitográfica (resinas fotopoliméricas)

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

Contidos

BC2 - Reparación e mantemento de impresoras 3D estándar

C2.1 - Elementos dunha impresora de modelaxe por deposición fundida.

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

C2.4 - Partes dunha impresora estereolitográfica.

C2.5 - Desmontaxe e montaxe de elementos críticos de impresora estereolitográfica.

Obxectivos específicos

Identificar compoñentes dunha impresora FDM e SLA.

Realizar desmontaxe e montaxe de elementos críticos.

Resultados ou produtos

Informes con fotografías de desmontaxe/montaxe.

Recursos específicos

Impresoras FDM e/ou SLA.

Ferramentas de taller.

Ordenadores con software de control de impresoras.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Mantemento e posta a punto. Comprobación de calidade	Mantemento preventivo e correctivo en FDM e/ou SLA. Validar reparacións con impresión de modelos estándar.	8

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

CA2.4 - Imprimiuse un modelo estándar para comprobar a calidade de impresión nunha 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

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

Executar operacións de mantemento, limpeza e posta a punto.

Validar o funcionamento mediante impresión de test.

Resultados ou produtos

Impresoras revisadas, limpas e calibradas.

Piezas de test impresas (FDM e SLA).

Recursos específicos

Impresoras FDM e SLA.

Reposición de compoñentes (boquillas, correas, ventiladores, tanques de resina).

Ferramentas de taller e kits de limpeza.

Ordenadores con software de control de impresoras.

Material de impresión (filamentos PLA/ABS, resinas fotopoliméricas).

UD	Título da UD	Duración
3	Firmware e configuración avanzada	16

	Actividade	Descrición	Duración
1	Análise de firmwares	Identificar os firmwares máis usados e analizar vantaxes/desvantaxes. Instalar e actualizar firmware aberto en impresoras	4

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

Contidos

BC3 - Edición e modificación do firmware

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

Obxectivos específicos

Identificar e comparar os principais firmwares de impresión 3D.

Actualizar o firmware dunha impresora do taller.

Resultados ou produtos

Firmware actualizado/modificado nas impresoras do taller.

Recursos específicos

Ordenadores con plataformas de carga de firmware.
Impresoras 3D compatibles (placas controladoras abertas).
Cables USB, drivers e software de control (Pronterface, Octoprint).

	Actividade	Descrición	Duración
2	Edición e modificación de firmware	Editar parámetros de firmware adaptados á impresora. Verificar cambios con impresión dun modelo estándar.	12

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 - 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

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

Obxectivos específicos

Editar e modificar parámetros en Marlin u outros firmwares abertos.

Validar resultados mediante impresión de proba.

Resultados ou produtos

Firmware actualizado/modificado nas impresoras do taller.

Documentación cos cambios realizados.

Piezas impresas de validación.

Recursos específicos

Ordenadores con plataformas de carga de firmware.

Impresoras 3D compatibles (placas controladoras abertas).

Cables USB, drivers e software de control.

Modelos de test para impresión.

UD	Título da UD	Duración
4	Calibraxe e optimización	16

	Actividade	Descrición	Duración
1	Elementos críticos e problemas de calibraxe	Detectar compoñentes que requiren calibraxe e identificar problemas comúns.	2

Criterios de avaliación

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

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

Detectar elementos críticos que precisan calibración.

Identificar problemas de calibraxe comúns en impresoras FDM e SLA.

Resultados ou produtos

Protocolos de calibraxe completados.

Recursos específicos

Impresoras 3D (FDM e SLA).

Software slicer para probas de calibración.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Ferramentas de medición e calibraxe. Metodoloxía	Usar correctamente instrumentos de medición. Aplicar protocolos de calibración en impresoras dispoñibles.	2

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 Empregar ferramentas de medición con criterio.
Resultados ou produtos Rexistro de valores antes e despois do axuste.
Recursos específicos Ferramentas de medición (galgas, calibre dixital, termómetros IR, patróns impresos).

	Actividade	Descrición	Duración
3	Impresión de validación e análise de resultados	Comprobar a calidade das calibracións con impresión de test.	12
Criterios de avaliación RA4 - Identifica os problemas de calibraxe en procesos de impresión, optimizando a calidade das pezas obtidas CA4.5 - Calibráronse e axustáronse as 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 C4.1 - Elementos críticos con necesidade de calibraxe en fabricación aditiva. C4.2 - Problemas de calibraxe en impresoras 3D. C4.3 - Ferramentas de medición e calibraxe de precisión. C4.4 - Metodoloxía de calibraxe.			
Obxectivos específicos Realizar calibracións completas e verificar resultados.			
Resultados ou produtos Piezas de test calibradas			

Recursos específicos

Material de impresión (PLA, resinas estándar).

UD	Título da UD	Duración
5	Preparación de obxectos 3D	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Obtención e preparación do modelo 3D. Proceso de laminación dixital	Obter un modelo 3D e preparalo no formato adecuado. Usar software para laminar obxectos.	10

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

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

Obter e preparar modelos 3D en formatos adecuados.

Laminar obxectos en software libre e privativo.

Resultados ou produtos

Modelos preparados en STL/3MF.

Ficheiros de laminación (G-code).

Recursos específicos

Ordenadores con software de laminación (Cura, PrusaSlicer, Simplify3D).

Biblioteca de modelos 3D (Thingiverse, Printables).

Impresoras FDM e SLA para validación.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Configuración avanzada e orientación	Configurar laminación optimizando tempo, calidade e consumo. Validar a configuración imprimindo un obxecto optimizado.	14
Criterios de avaliación RA5 - Xera obxectos en 3D de acordo coa calidade e a velocidade de impresión adecuadas, optimizando o consumo de recursos CA5.6 - Orientouse o obxecto atendendo á súa funcionalidade, ás características anisotrópicas propias do proceso e á optimización do consumo de material CA5.7 - Xerouse un obxecto impreso coa configuración desexada			
Contidos BC5 - Desenvolvemento de impresión 3D de acordo coas características requiridas C5.3 - Orientación de impresión e anisotropía dos obxectos fabricados.			
Obxectivos específicos Configurar laminación optimizando tempo, calidade e material. Orientar obxectos considerando anisotropía.			
Resultados ou produtos Obxecto impreso optimizado. Informe técnico de configuración.			
Recursos específicos Material de impresión (PLA, resinas, etc.).			

UD	Título da UD	Duración
6	Custos e implantación	20

	Actividade	Descrición	Duración
1	Identificación de custos nun proceso de FA	Identificar tipos de custos (deseño, execución, materiais, control, postproducción) e calculalos.	4

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

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

Identificar os distintos tipos de custos nun proceso FA.

Calcular custos de execución, materiais, posproducción e control de calidade.

Resultados ou produtos

Exercicios de cálculo de custos.

Recursos específicos

Ordenadores con follas de cálculo (Excel, LibreOffice Calc).

	Actividade	Descrición	Duración
2	Suposto práctico	Integrar todos os cálculos nun suposto de implantación.	16

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

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

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

Elaborar un suposto de implantación industrial realista.

Establecer gastos xerais e consumibles.

Resultados ou produtos

Informe económico de implantación

Recursos específicos

Exemplos reais de orzamentos.

UD	Título da UD	Duración
7	Prevención de riscos e protección ambiental	12

	Actividade	Descrición	Duración
1	Riscos laborais na FA	Identificar riscos e accidentes habituais na FA. Aplicar normas e usar EPIs adecuados.	6

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

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

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

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

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

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

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

C7.5 - Equipamentos de protección individual e colectiva: características e medios de uso.

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

Obxectivos específicos

Identificar riscos laborais asociados á FA.

Operar máquinas respectando normas de seguridade.

Usar correctamente EPIs

Resultados ou produtos

Fichas de identificación de riscos.
Rexistro de uso de EPIs/EPC en prácticas.

Recursos específicos

Normativa PRL e fichas de seguridade de materiais.
EPIs: luvas, gafas, máscaras, bata/roupa de protección.
EPC: sistemas de ventilación, filtros HEPA, extractores.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Protección ambiental e xestión de residuos	Identificar fontes de contaminación e clasificar residuos. Valorar orde e limpeza como factor preventivo.	6

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

Xestionar residuos e minimizar contaminación.

Valorar orde e limpeza como factor preventivo.

Resultados ou produtos

Proposta de plan de seguridade e protección ambiental.
Guía de boas prácticas para o taller.

Recursos específicos

Contedores para residuos plásticos e líquidos.
Taller equipado con impresoras e ferramentas.

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	UD 6	UD 7
Peso UD/ Tipo Ins.	10	17	13	13	20	17	10
Lista de cotexo	50	60	65	65	100	85	25
Proba escrita	40	40	20	20	0	15	65
Táboa de observación	10	0	15	15	0	0	10

Unidade didáctica	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	100
Lista de cotexo	69
Proba escrita	25
Táboa de observación	6

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 non son secuenciais, polo tanto, 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 = 50% Actividades na Aula (A0xx) + 40% (Probas escritas) + 10% (Táboas de observación)

A nota final da UD1 calcularase segundo a anterior fórmula, tendo en conta as seguintes condicións:

- A nota media das A0XX terá que ser superior ou igual a 5 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.
- A nota media das probas escritas terá que ser superior a 4 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.
- No caso que non se cumpran estes requisitos o alumnado terá que facer unha recuperación da parte correspondente para poder acadar unha avaliación positiva (nota igual ou superior a 5 sobre 10).
- Realizar o mantemento preventivo correctamente.

NOTA UD2 = 60 % Actividades na Aula (A0xx) + 40% (Probas escritas)

A nota final da UD2 calcularase segundo a anterior fórmula, tendo en conta as seguintes condicións:

- A nota media das A0XX terá que ser superior ou igual a 5 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.
- A nota media das probas escritas terá que ser superior a 4 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota

final.

- No caso que non se cumpran estes requisitos o alumnado terá que facer unha recuperación da parte correspondente para poder acadar unha avaliación positiva (nota igual ou superior a 5 sobre 10).

NOTA UD3 = 65 % Actividades na Aula (A0xx) + 20% (Probas escritas) + 15% (Táboas de observación)

A nota final da UD3 calcularase segundo a anterior fórmula, tendo en conta as seguintes condicións:

- A nota media das A0XX terá que ser superior ou igual a 5 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- A nota media das probas escritas terá que ser superior a 4 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- No caso que non se cumpran estes requisitos o alumnado terá que facer unha recuperación da parte correspondente para poder acadar unha avaliación positiva (nota igual ou superior a 5 sobre 10).

NOTA UD4 = 65 % Actividades na Aula (A0xx) + 20% (Probas escritas) + 15% (Táboas de observación)

A nota final da UD4 calcularase segundo a anterior fórmula, tendo en conta as seguintes condicións:

- A nota media das A0XX terá que ser superior ou igual a 5 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- A nota media das probas escritas terá que ser superior a 4 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- No caso que non se cumpran estes requisitos o alumnado terá que facer unha recuperación da parte correspondente para poder acadar unha avaliación positiva (nota igual ou superior a 5 sobre 10).

NOTA UD5 = 100% (Preparación e impresión de obxectos 3D)

Na nota final da UD5 terase en conta as seguintes condicións:

- Cumprir coas recomendacións do fabricante ou do/da docente para o uso correcto de elementos e equipacións.
- Realizar o mantemento preventivo correctamente.
- Utilizar os EPIs cando sexan necesarios.

NOTA UD6 = 85% Actividades na Aula (A0xx) + 15% (Probas escritas)

A nota final da UD6 calcularase segundo a anterior fórmula, tendo en conta as seguintes condicións:

- A nota media das A0XX terá que ser superior ou igual a 5 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- A nota media das probas escritas terá que ser superior a 4 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- No caso que non se cumpran estes requisitos o alumnado terá que facer unha recuperación da parte correspondente para poder acadar unha avaliación positiva (nota igual ou superior a 5 sobre 10).

NOTA UD7 = 25 % Actividades na Aula (A0xx) + 65% (Probas escritas) + 10% (Táboas de observación)

A nota final da UD7 calcularase segundo a anterior fórmula, tendo en conta as seguintes condicións:

- A nota media das A0XX terá que ser superior ou igual a 5 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- A nota media das probas escritas terá que ser superior a 4 sobre 10 para que se poda facer o cálculo da nota final.

- No caso que non se cumpran estes requisitos o alumnado terá que facer unha recuperación da parte correspondente para poder acadar unha avaliación positiva (nota igual ou superior a 5 sobre 10).

- Tratar os residuos segundo a normativa vixente.
- Utilizar os EPIs cando sexan necesarios

Despois de ter en conta todo o anterior:

NOTA FINAL DO MÓDULO: = 10% UD1 + 17% UD2 + 13% UD3 + 13% UD4 + 20% UD5 + 17% UD6 + 10% UD7

6.2. PERDA DE AVALIACIÓN CONTINUA

Cando o alumnado rebase o 10% de ausencias non xustificadas ou o 20% de ausencias xustificadas e non xustificadas nas horas totais do módulo, perderá o dereito a avaliación continua e pasará a realizar a avaliación no período de recuperación de Xuño.

Procedemento e criterios de recuperación

Se o alumnado non acada unha valoración positiva (nota de 5 o máis de 10) en unha avaliación poderá recuperar a parte pendente mediante unha proba extraordinaria nas datas establecidas polo centro no mes de Xuño.

As actividades de recuperación estarán baseadas nas que se plantexaron durante o curso académico, engadindo novos supostos prácticos para a súa resolución. Será necesaria a aplicación da resolución dos mesmos exercicios tipo plantexados ó longo do ano lectivo.

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

As actividades de recuperación estarán baseadas nas que se plantean durante o curso académico para o alumnado ordinario, dando uns prazos para a resolución das actividades e realizando unha proba escrita por trimestre indicando os contidos que entrarán e os criterios de avaliación que se aplicaran.

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

O alumnado que perdesse o dereito á avaliación continua co cal, por razóns de inasistencia reiterada, non sexa posible utilizar os instrumentos de avaliación previstos inicialmente, terá dereito a realizar unha proba extraordinaria de avaliación previa á avaliación final, que se realizará no mes de xuño e que incluírá probas teóricas e realizacións prácticas de fabricación aditiva con autonomía.

A proba poderá ter unha duración de ata 6 horas e os criterios de avaliación serán os mesmos que os seguidos para o resto dos alumnos.

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

Tendo en conta que estamos nun curso de especialización, para aqueles alumnos nos que se detecten problemas de aprendizaxe e/ou adaptación ao método xeral de ensino/aprendizaxe prevista, tratarase de realizar 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 madurez 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 mediante a realización de debates e traballos en grupo e tamén 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 o traballo colaborativo grupal nas actividades de recuperación de maquinaria, onde as diferencias ideolóxicas de calquera índole, sirvan para facer un achegamento con tolerancia e respecto. Nesta materia tratarase de evitar discriminacións por razón de sexo mediante o desenvolvemento da educación para a igualdade entre sexos destacando a labor das mulleres de grande importancia no mundo profesional, ca mesma capacidade física e intelectual para afrontar as dificultades técnicas que poidan aparecer no posto de traballo. Ademais fomentárase unha actitude de igualdade na aula coa creación de grupos homoxéneos. Na aula tamén se fomentaran 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. Fomentárase na aula hábitos de vida saudable mediante o

tratamento da educación para a saúde a través dos temas de saúde laboral e hixiene no traballo. Tamén será importante concienciar ao alumnado para que adquiran hábitos de respecto a sinalización viaria a través da educación viaria participando en charlas organizadas polo centro e organizando cursos complementarios adecuados. Nas actividades anteriormente descritas ponse en práctica tamén a educación en valores, mediante a análise de artigos, vídeos, documentación técnica e debates relacionados cas unidades didácticas. En xeral as actividades de aula como de taller están pensadas para que exista o compañerismo, o traballo en equipo, o apoio ante a dificultade con determinadas técnicas empregadas nas prácticas ou teoría, etc.

Para que o alumnado afiance os valores tratados en cada unidade, fomentase no alumnado os hábitos de lectura e o emprego das TICs. Emplearase para a realización de todos os traballos escritos, a plataforma Moodle. Nela o alumno poderá descargar as fichas de contidos e consultar a documentación técnica necesaria para realizar as tarefas correspondentes e subilas cando sexa requerido.

Nas actividades das unidades didácticas o alumno deberá acadar as actitudes xerais que se indican a continuación:

- Respetar as normas de funcionamento e convivencia na aula.
- Motivación e interese por aprender.
- Capacidade de traballo en grupo e individual.
- Toma de conciencia das normas ambientais, de seguridade e hixiene.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

9.1.1.ACTIVIDADES COMPLEMETARIAS:

Está previsto realizar varias ponencias no salón de actos relacionadas con Fabricación Mecánica e Mantemento Electromecánico.

9.1.2.ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES:

Neste curso académico, está previsto realizar:

-Saida a empresas da contorna relacionadas co sector da fabricación aditiva.

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 seguemento 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.

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			Presencial		Xeral	C
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
9	200	50	240	240		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Otero Carbón, Bruno

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.	14
5.1. Procedemento de avaliación inicial.	36
6.1. Criterios de cualificación e recuperación	36
6.2. Procedemento de seguimento, recuperación e avaliación das materias pendentes	37
6.3. Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito á avaliación continua	37
7.1. Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.	38
8.1. Programación da educación en valores.	38
9.1. Actividades complementarias e extraescolares.	38
10.1. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente.	38
11.1. Outros apartados.	39

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	20	54
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	Deseño 3D, Laminado e Impresión: Proxecto Temático	Elaboración de proxectos Temáticos segundo a necesidade	10	24
5	Fotogrametría	Reconstrucción volumétrica de obxectos 3D partindo de imaxes fotográficas.	10	20
6	Modelado 3D: Deseño Avanzado	Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D con operacións avanzadas	20	52
7	Mellora do proceso de fabricación	Determina a estrutura e a edición de ficheiros G-code, favorecendo a mellora do proceso de fabricación	10	20
8	Deseño 3D, Laminado e Impresión: Proxecto Temático	Elaboración de proxectos Temáticos segundo a necesidade	10	24

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Modelado 3D: Deseño Básico	54

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

Criterios de avaliación	IA	%
CA1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico		
CA1.1.1 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico 1	LC	2
CA1.2 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto		
CA1.2.1 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 1	LC	2
CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais		
CA1.3.1 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 1	LC	10
CA1.3.5 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autonomo 1	PE	24
CA1.3.7 - Xeráronse obxectos dixitais sincronos de xeito guiado 5	LC	10
CA1.3.8 - Xeráronse obxectos dixitais sincronos de xeito autonomo 5	PE	24
CA1.5 - Verificouse o funcionamento do deseño		
CA1.5.1 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 1	LC	4
CA1.7 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados		
CA1.7.1 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito guiado 1	LC	10
CA1.7.2 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito autonomo 1	PE	10
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
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

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 - Identifícanse os programas específicos de laminación 3D		
CA4.1.1 - Identifícanse os programas específicos de laminación 3D 1	LC	14
CA4.2 - Identifícanse os elementos que inflúen na xeración dos códigos G-code		
CA4.2.1 - Identifícanse os elementos que inflúen na xeración dos códigos G-code 1	PE	20
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	10
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	24
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	18

Criterios de avaliación	IA	%
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	14

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.
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 - Identificáronse 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

Contidos
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	Deseño 3D, Laminado e Impresión: Proxecto Temático	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D		
CA1.2 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto		
CA1.2.2 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto 2	LC	5
CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais		
CA1.3.2 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 2	LC	40
CA1.5 - Verifícase o funcionamento do deseño		
CA1.5.2 - Verifícase o funcionamento do deseño de xeito guiado 2	LC	20
CA1.8 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores		
CA1.8.2 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 2	LC	10
CA1.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais		
CA1.9.2 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 2	LC	5
RA4 - Xera códigos G-code a través de programas laminadores, permitindo a fabricación aditiva do obxecto		
CA4.3 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso		
CA4.3.2 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 2	LC	6

Criterios de avaliación	IA	%
CA4.5 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D		
CA4.5.2 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 2	LC	7
CA4.6 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados		
CA4.6.2 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 2	LC	7

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.
BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe
Ferramentas de medición e calibraxe: analóxicas e dixitais.
Procedementos de tarado.
Ferramentas de medición de precisión.
Correccións dimensionais en fabricación aditiva.
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.
Optimización de resultados en impresión 3D.

UD	Título da UD	Duración
5	Fotogrametría	20

Criterios de avaliación	IA	%
RA3 - Realiza a reconstrución volumétrica de obxectos 3D partindo de imaxes fotográficas		
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
6	Modelado 3D: Deseño Avanzado	52

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	%
CA1.1.2 - Identificáronse os principais programas de deseño paramétrico 2	LC	1
CA1.2 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto		
CA1.2.3 - Planificouse o deseño das partes e do conxunto 3	LC	1
CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais		
CA1.3.3 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 3	LC	18
CA1.3.6 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autonomo 2	PE	36
CA1.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos		
CA1.4.1 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 3	LC	15
CA1.5 - Verificouse o funcionamento do deseño		
CA1.5.3 - Verificouse o funcionamento do deseño de xeito guiado 3	LC	2
CA1.6 - Redeseñáronse obxectos		
CA1.6.1 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 1	LC	8
CA1.6.3 - Redeseñáronse obxectos de xeito autonomo 1	PE	15
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	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

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

Contidos
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
7	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
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.

UD	Título da UD	Duración
8	Diseño 3D, Laminado e Impresión: Proxecto Temático	24

Criterios de avaliación	IA	%
RA1 - Diseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D		
CA1.2 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto		
CA1.2.4 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto 4	LC	2
CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais		
CA1.3.4 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 4	LC	30
CA1.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos		
CA1.4.2 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 4	LC	15
CA1.5 - Verifícase o funcionamento do deseño		
CA1.5.4 - Verifícase o funcionamento do deseño de xeito guiado 4	LC	10
CA1.6 - Redeseñáronse obxectos		
CA1.6.2 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 2	LC	10
CA1.6.4 - Redeseñáronse obxectos de xeito autónomo 2	LC	10
CA1.7 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados		
CA1.7.3 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito autónomo 2	LC	10
CA1.8 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores		
CA1.8.4 - Migráronse os deseños a soportes aptos para a manipulación en programas laminadores 4	LC	5
CA1.9 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais		

Criterios de avaliación	IA	%
CA1.9.4 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 4	LC	2
RA4 - Xera códigos G-code a través de programas laminadores, permitindo a fabricación aditiva do obxecto		
CA4.3 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso		
CA4.3.3 - Recoñeceuse como afectan os códigos G-code o modelo impreso 3	LC	2
CA4.5 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D		
CA4.5.3 - Determináronse as posibles solucións aos problemas de impresión 3D 3	LC	2
CA4.6 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados		
CA4.6.3 - Caracterizouse o funcionamento da laminación para optimizar os seus resultados 3	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.
BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe
Ferramentas de medición e calibraxe: analóxicas e dixitais.
Procedementos de tarado.
Ferramentas de medición de precisión.
Correccións dimensionais en fabricación aditiva.
BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais
Linguaxe de programación G-code en impresión 3D.

Contidos
Software laminador propietario e de código aberto.
Identificación de problemas na laminación 3D. Solucións propostas.
Optimización de resultados en impresión 3D.

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

UD	Título da UD	Duración
1	Modelado 3D: Deseño Básico	54

	Actividade	Descrición	Duración
1	Programas Software Paramétrico	Identificación dos programas principais de software paramétrico	2

Cráterios de avaliación

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

CA1.1 - Identifícaronse os principais programas de deseño paramétrico

CA1.1.1 - Identifícaronse 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 titoriais

	Actividade	Descrición	Duración
2	Modelado 3D	Modelado 3D mediante Solidworks y NX CAD y preparacion de STL para laminado	26

Criterios de avaliación

RA1 - Diseña 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

CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais

CA1.3.1 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 1

CA1.3.5 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autónomo 1

CA1.5 - Verifícase o funcionamento do deseño

CA1.5.1 - Verifícase o funcionamento do deseño de xeito guiado 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

CA1.9 - 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

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 obxectos.

Resultados ou produtos

Pezas deseñadas

Recursos específicos

Apuntamentos e vídeos tutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Modelado 3D: Sincrono	Modelado 3D Sincrono	18

Criterios de avaliación RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais CA1.3.7 - Xeráronse obxectos dixitais sincronos de xeito guiado 5 CA1.3.8 - Xeráronse obxectos dixitais sincronos de xeito autonomo 5
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. C1.5 - Modificación de deseños 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 Solidworks y NX CAD	8
Criterios de avaliación RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D 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 autonomo 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			

CA4.4 - 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

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

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

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	Deseño 3D, Laminado e Impresión: Proxecto Temático	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Requisitos	Presentación Requisitos do proxecto	2

Criterios de avaliación

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

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

CA1.2.2 - Planifícase o deseño das partes e do conxunto 2

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

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

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

Obxectivos específicos

Identificar unha aplicación da Impresión 3D

Resultados ou produtos

Cuestionario

Recursos específicos

apuntamentos

	Actividade	Descrición	Duración
2	Guía	Deseño guiado do proxecto	12

Criterios de avaliación

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

CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais

CA1.3.2 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 2

CA1.5 - Verifícase o funcionamento do deseño

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

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

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

BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibre

- C2.1 - Ferramentas de medición e calibre: analóxicas e dixitais.
- C2.2 - Procedementos de tarado.
- C2.3 - Ferramentas de medición de precisión.
- C2.4 - Correccións dimensionais en fabricación aditiva.

BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais

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

Preparar a documentación técnica dos obxectos deseñados.

Resultados ou produtos

Anteproxecto

Recursos específicos

apuntes, titoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Execución	Desenvolvemento autonomo do proxecto	10
Criterios de avaliación RA1 - Deseña ou redefine obxectos utilizando software de deseño paramétrico para realizar impresión 3D			

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

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

CA1.9.2 - Tivéronse en conta no deseño criterios de calidade, de seguridade e ambientais 2

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

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

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

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

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

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

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

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

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

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.

BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe

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

C2.2 - Procedementos de tarado.

C2.3 - Ferramentas de medición de precisión.

C2.4 - Correccións dimensionais en fabricación aditiva.

BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais

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

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

Aplicar os coñecementos de fabricación aditiva para dar solución a unha necesidade

Resultados ou produtos
pezas desenhadas, impresas e memoria do proxecto
Recursos específicos
apuntes, titoriais

UD	Título da UD	Duración
5	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
6	Modelado 3D: Deseño Avanzado	52

	Actividade	Descrición	Duración
1	Programa Software Paramétrico	Identificación dos programas principais de software paramétrico	2

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 Superficies, Expresiones, PMI, etc	32

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

CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais

CA1.3.3 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 3

CA1.3.6 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito autonomo 2

CA1.5 - Verifícase o funcionamento do deseño

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

CA1.6 - Redeseñáronse obxectos

CA1.6.1 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 1

CA1.6.3 - Redeseñáronse obxectos de xeito autónomo 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

CA1.9 - 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

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.

C1.6 - Edición de planos de obxectos.

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

Obxectivos específicos

Modelar pezas dixitais en impresión 3D.

Modificar deseños en impresión 3D.

Resultados ou produtos

Deseño de pezas 3d

Recursos específicos

apuntes, tutoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Ensamblaxe 3D	Ensamblaxe 3D con Solidworks y NX CAD	18

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 3

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 pezas 3d
Resultados ou produtos Deseño de ensamblaxes de pezas 3d
Recursos específicos apuntes, titoriais

UD	Título da UD	Duración
7	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, titoriais

UD	Título da UD	Duración
8	Deseño 3D, Laminado e Impresión: Proxecto Temático	24

	Actividade	Descrición	Duración
1	Requisitos do proxecto	Presentación requisitos do proxecto	2

Criterios de avaliación

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

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

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

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

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

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

Obxectivos específicos

Identificar unha aplicación da Impresión 3D

Resultados ou produtos

Cuestionario

Recursos específicos

Apuntamentos

	Actividade	Descrición	Duración
2	Guía	Deseño guiado do proxecto	12

Criterios de avaliación

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

CA1.3 - Xeráronse obxectos dixitais

CA1.3.4 - Xeráronse obxectos dixitais de xeito guiado 4

CA1.5 - Verifícase o funcionamento do deseño

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

CA1.6 - Redeseñáronse obxectos

CA1.6.2 - Redeseñáronse obxectos de xeito guiado 2

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

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

BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe

- C2.1 - Ferramentas de medición e calibraxe: analóxicas e dixitais.
- C2.2 - Procedementos de tarado.
- C2.3 - Ferramentas de medición de precisión.
- C2.4 - Correccións dimensionais en fabricación aditiva.

BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais

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

Preparar a documentación técnica dos obxectos deseñados.

Resultados ou produtos

Anteproxecto

Recursos específicos

apuntes, titoriais

	Actividade	Descrición	Duración
3	Execución	Desenvolvemento autónomo do proxecto	10

Criterios de avaliación

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

CA1.4 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos

CA1.4.2 - Realizáronse ensamblaxes de elementos articulando movementos 4

CA1.6 - Redeseñáronse obxectos

CA1.6.4 - Redeseñáronse obxectos de xeito autonomo 2

CA1.7 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados

CA1.7.3 - Editáronse os planos dos obxectos deseñados de xeito autonomo 2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contidos

BC1 - Determinación do deseño adaptado a fabricación aditiva

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

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.

BC2 - Identificación das ferramentas de medición e calibraxe

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

C2.2 - Procedementos de tarado.

C2.3 - Ferramentas de medición de precisión.

C2.4 - Correccións dimensionais en fabricación aditiva.

BC4 - Desenvolvemento da laminación de obxectos dixitais

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

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

Aplicar os coñecementos de fabricación aditiva para dar solución a unha necesidade

Resultados ou produtos

pezas desenhadas, impresas e memoria do proxecto

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	UD 7
Peso UD/ Tipo Ins.	20	10	10	10	10	20	10
Lista de cotexo	42	38	60	100	60	49	60
Proba escrita	58	62	40	0	40	51	40

Unidade didáctica	UD 8	Total
Peso UD/ Tipo Ins.	10	100
Lista de cotexo	100	60
Proba escrita	0	40

Procedemento e criterios de cualificación:

- 40% Exámenes. Estes exames son presencial 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.
- 30% Traballos entregados, prácticas guiadas de aula. Valorarase a resolucións de exercicios e problemas, memorias, solucións constructivas, interpretación da normativa, claridade na exposición de contidos e realización de prácticas, método de traballo, etc, tamén a limpeza, orden e a entrega en prazo.
- 30% Proxectos autónomos realizados
- Para aprobar é necesario sacar una nota mínima dun 5 sobre 10 en cada unha das partes. Para aprobar o módulo é imprescindible ter cada unha das avaliacións parciais aprobadas.
- Nas cualificacións do boletín empregarase para redondear a regra xeral do redondeo: cando a parte decimal sexa 5 ou maior considerase o enteiro superior, tomándose o enteiro inferior no resto dos casos. O alumno acadará a avaliación positiva no módulo se supera cun 5 todas as avaliacións realizadas no centro (*).

* A nota final da avaliación realizada no centro será a media ponderada das unidades didácticas. En caso de que algún alumno non superase este módulo nas avaliacións parciais, o alumno poderá presentarse a unha recuperación das partes pendentes no mes de xuño.

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.

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

Segundo recolle 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, non aplica

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

Segundo recolle 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. DISPÓN: No punto Décimo primeiro. Perda de dereito á avaliación continua: A perda do dereito a avaliación continua non será de aplicación ao alumnado de 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.

Támén 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.

Visítanse 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 setembro, o docente facilitará ao alumnado a inscrición na aula virtual e a matrícula no curso deste módulo, asegurándose de que o alumnado coñece o funcionamento do curso e da metodoloxía que se seguirá no hipotético caso de ter que realizar o ensino a distancia. Tamén se afianzarán as destrezas do alumnado no uso do curso virtual.

A aula virtual, os cursos e os usuarios (profesorado e alumnado) estarán plenamente operativos e funcionando no comezo 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			Presencial		Xeral	C
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
3	73	50	88	88		

Etiquetas

Profesorado responsable

Docentes
Lemos Fernández, 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 - Diseña e constrúe pezas de grandes dimensións con impresoras de pequeno formato utilizando software específico		
CA1.1 - Sepárase 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 - Aplícase 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 - Defíníuse 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 acertos, 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 acabado 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 acabado 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 acabado 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 acabado 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:

Neste módulo realizaranse explicacións dos contidos teóricos por parte do profesor máis realizarase un cuestionado relacionado co tema, que o alumnado deberá entregar pola aula virtual. O alumnado tamén realizará actividades prácticas que se avaliarán por lista de cotexo. A avaliación realizarase do seguinte xeito.

NOTA FINAL: 20% (PE) + 80% (AP)

- PE=Probas Escritas: test (15%) + cuestionarios (5%).
- AP =Actividades prácticas de postprocesado.
- Para que faga media cada unha das tres partes será necesario obter en cada unha delas como mínimo unha cualificación dun 4,5.
- Para superar o módulo e o curso é necesario entregar todos os documentos e actividades propostas.
- Segundo o sistema na FP de avaliación continua, as valoracións de todos os apartados serán á orixe.
- A cualificación da 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.

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 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 acaden os obxectivos 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 presencial. Tamén se afianzarán as destrezas do alumnado no uso da aula virtual.

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			Presencial		Xeral	C
Sesións semanais	Horas anuais	Duración Sesións	Sesións anuais	Sesións centro	Identificador	
3	82	50	98	98		

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 secuenciaci3n 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.	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.	20
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.	21

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.

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 básicos da fabricación aditiva	Recoñece os principios básicos da fabricación aditiva analizando as súas vantaxes e os seus inconvenientes	18	18
2	Tecnoloxías de impresión 3D	Recoñece as técnicas de impresión 3D e describe as características específicas de cada unha	28	28
3	Materiais para fabricación aditiva	Determina os materiais de impresión adecuados en relación á técnica de impresión 3D máis conveniente	17	17
4	Aplicacións industriais e necesidades nos sectores productivos da impresión 3D	Identifica as demandas características de cada sector económico en relación coas técnicas de impresión 3D	14	13
5	Prácticas de fabricación aditiva	Xera obxectos predeseñados aplicando tecnoloxías	23	22

UD	Título	Descrición	% Peso materia	Nº sesións
5	(FDM e SLA)	FDM e SLA. Crea plantillas, elementos auxiliares, emprega as ferramentas asociadas	23	22

2.2. Asignación de elementos curriculares ás unidades didácticas.

UD	Título da UD	Duración
1	Fundamentos básicos da fabricación aditiva	18

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	TO	5
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	20
CA1.4 - Identificáronse as fases comúns a todos os procesos de impresión 3D	PE	20
CA1.5 - Defíníronse as vantaxes da creación de estruturas complexas	PE	20
CA1.6 - Prevíronse os límites e as dificultades propias da tecnoloxía aditiva	LC	15

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	20
CA2.2 - Describíronse as características específicas de cada técnica	PE	20
CA2.3 - Identificáronse as calidades e os defectos de cada técnica	PE	20
CA2.4 - Comparáronse as tecnoloxías de impresión 3D en función da súa capacidade estrutural	LC	20
CA2.5 - Comparáronse as tecnoloxías de impresión 3D en función do seu resultado estético	LC	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 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	17

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	60
CA3.2 - Establecéronse as posibilidades de uso de materiais afíns a cada técnica de impresión 3D	LC	10

Criterios de avaliación	IA	%
CA3.3 - Seleccionáronse os materiais e as súas tecnoloxías asociadas coas necesidades estruturais esixidas	LC	15
CA3.4 - Seleccionáronse os materiais e as súas tecnoloxías asociadas coas necesidades estéticas e de acabado	LC	15

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 necesidades nos sectores productivos da impresión 3D	13

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	25
CA4.2 - Identificáronse os sectores en que a fabricación aditiva xera ferramentas ou elementos auxiliares á produción	LC	10
CA4.3 - Definíronse as técnicas de fabricación aditiva e os materiais empregados atendendo aos sectores de aplicación	PE	25
CA4.4 - Relacionáronse as necesidades estéticas e estruturais coas técnicas de impresión necesarias nos principais sectores industriais	PE	25
CA4.5 - Valoráronse as tecnoloxías de impresión 3D en razón do seu custo económico de implantación	TO	10
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.

Contidos
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	10
CA5.2 - Tivéronse en conta as posibilidades de orientación do obxecto	TO	13
CA5.3 - Previuse o comportamento anisotrópico	LC	20
CA5.4 - Tivéronse en conta as características de recheo, recubrimentos e soporte na realización da laminación	TO	17
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.

Contidos
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 básicos da fabricación aditiva	18

	Actividade	Descrición	Duración
1	Fundamentos da fabricación aditiva	Introducción , Definicións, principios e sectores de aplicación da fabricación aditiva	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

Contidos

BC1 - Definición dos principios básicos da fabricación aditiva

C1.1 - Concepto de fabricación aditiva.

C1.2 - Sectores de aplicación da fabricación aditiva.

C1.3 - Procesos e etapas de impresión 3D.

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	Principios básicos da fabricación aditiva	Fases comúns das diferentes tecnoloxías da fabricación aditiva, estruturas complexas e vantaxes e limitacións da tecnoloxía.	8
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 CA1.4 - Identificáronse as fases comúns a todos os procesos de impresión 3D CA1.5 - Definíronse as vantaxes da creación de estruturas complexas CA1.6 - Prevíronse os límites e as dificultades propias da tecnoloxía aditiva			
Contidos BC1 - Definición dos principios básicos da fabricación aditiva C1.4 - Fabricación aditiva e creación de estruturas complexas. 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. Identificar vantaxes e limitacións da tecnoloxía.			
Resultados ou produtos Coñecer Fases comúns das diferentes tecnoloxías da fabricación aditiva, estruturas complexas e vantaxes e limitacións da tecnoloxía. 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. Binder jetting, Directed deposition, material jetting, Powder bed fusion, sheet lamination, vat photopolimerización y FDM.	18

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

CA2.2 - 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

Analizar as características e aplicacións específicas de cada tecnoloxía.

Binder jetting

Directed deposition

material jetting

Powder bed fusion

sheet lamination

vat photopolimerización

FDM

Resultados ou produtos

Recoñecer as principais técnicas de impresión 3D. Analizar as características e aplicacións específicas de cada tecnoloxía.

Recursos específicos

Ordenador con conexión á rede.

Material didáctico proporcionado polo/a profesor/a.
Cuestionario

	Actividade	Descrición	Duración
2	Comparando tecnoloxías de impresión 3D	Identificar as calidades e defectos máis relevantes de cada método (CA2.3). Comparar tecnoloxías segundo a súa capacidade estrutural e funcional (CA2.4). Avaliar tecnoloxías en función do resultado estético final.	10

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

Ser capaces de identificar as calidades e defectos máis relevantes de cada método e facer unha 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	17

	Actividade	Descrición	Duración
1	Materiais para fabricación aditiva	Materiais para fabricación aditiva , xeneralidades, uso e propiedades. Materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos.	12

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

CA3.2 - Establecéronse as posibilidades de uso de materiais afíns a cada técnica 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

Coñecer os materiais para fabricación aditiva, as xeneralidades, uso e propiedades.
Cuestionario.

Recursos específicos

Ordenador con conexión á rede.

Material didáctico proporcionado polo/a profesor/a.

	Actividade	Descrición	Duración
2	Tarefa de selección do material axeitado	Na fabricación aditiva, a selección correcta do material é clave para o éxito dunha peza.	5

Criterios de avaliación

RA3 - Determina os materiais de impresión adecuados en relación á técnica de impresión 3D máis conveniente

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 necesidades nos sectores productivos da impresión 3D	13

	Actividade	Descrición	Duración
1	Aplicacións industriais	Aplicacións industriais da fabricación aditiva.	9

Cráterios 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

CA4.2 - Identificáronse os sectores en que a fabricación aditiva xera ferramentas ou elementos auxiliares á produción

CA4.3 - Definíronse as técnicas de fabricación aditiva e os materiais empregados atendendo aos sectores de aplicación

CA4.4 - Relacionáronse 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

Coñecen as aplicacións industriais da fabricación aditiva no sector.

Recursos específicos

Ordenador con conexión á rede.

Material didáctico proporcionado polo/a profesor/a.

Cuestionario.

	Actividade	Descrición	Duración
2	A fabricación aditiva no mundo real	A fabricación aditiva no mundo real Implantación das tecnoloxías 3D na xestión da produción dunha empresa	4

Criterios de avaliación

RA4 - Identifica as demandas características de cada sector económico en relación coas técnicas de impresión 3D

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. Laminación con tecnoloxía FDM e SLA das pezas. Calibración das máquinas. Análise das pezas antes da impresión.	10

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, recubrimento e soportes

Axustar os parámetros de laminación segundo o uso estético ou funcional do obxecto

Calibración das máquinas.

Análise das pezas antes da impresión.

Resultados ou produtos

Pezas en FDM ou SLA laminadas e máquinas calibradas. Análise de pezas

Documento en PDF comparativo

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. Acabados con FDM e SLA	12

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

Pezas impresas coas diferentes tecnoloxías.
 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.

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

- A formación académica, experiencia laboral e/ou procedencia do alumnado.
 - A observación do alumnado e as actividades realizadas nas primeiras semanas do curso.
 - Nos primeiros días de clase, si se considera pola heteroxeneidade do grupo, poderase establecer 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.
- Dos resultados da avaliación inicial obteranse os informes sobre as capacidades iniciais do alumnado e determinaranse as posibles medidas de reforzo a aplicar.

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

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.	18	28	17	14	23	100
Lista de cotexo	35	40	40	10	60	40
Proba escrita	60	60	60	75	10	51
Táboa de observación	5	0	0	15	30	10

Procedemento e criterios de cualificación:

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.

O mínimo esixible para obter unha valoración positiva en cada avaliación, é que se realicen todas as actividades propostas polo profesor durante o curso, en tempo e forma, e que a nota obtida cos diferentes instrumentos de avaliación sexa como mínimo de 5 puntos.

Os instrumentos de avaliación e o peso relativo sobre a nota final son:

- Procedementais. Peso relativo sobre a nota total 40%. Actividades de desenvolvemento dos contidos da UD e dirixidos a acadar os resultados de aprendizaxe esixidos; terase en conta o tempo empregado, método utilizado e o resultado acadado.
- Conceptuais. Peso relativo sobre a nota total 50%. Probas teórico-prácticas realizados ao remate da UD.
- Actitudinais. Peso relativo sobre a nota total 10%. A avaliación dos contidos actitudinais levarase a cabo, por observación directa, mediante unha escala de observación para cada alumno/a co obxecto de comprobar o seu desenvolvemento e implicación en situacións reais.

Os resultados de aprendizaxe establecidos no currículo e referidos nas unidades didácticas correspondentes serán avaliados a través das actividades e probas propostas, e cualificados pola media segundo cada apartado

(procedementos, conceptos e actitudes), tendo en conta o peso relativo de cada un deles.

A cualificación trimestral virá determinada pola media das notas obtidas na realización de actividades e probas dese período.

Osistema de puntuación será do 1 ao 10, o aprobado será 5 ou superior e aquelas/es alumnas/os que non acaden esta puntuación mínima terán que realizar actividades de recuperación e presentarse ás probas de recuperación. En cada apartado, para que poida facer media, tense que obter como mínimo un 5 na puntuación. O redondeo das notas decimais serán a alza ou a baixa a partires de 0.50, sen afectar a condición dunha nota mínima dun 5 para considerar o aprobado.

A nota da avaliación final considerarase a media das cualificacións obtidas o longo do curso. Esta cualificación será subxectiva e expresarase numericamente do 1 ó 10, sen cifras decimais, considerándose positivas as cualificacións iguais ou superiores a 5 puntos e negativas ás restantes.

Procedemento e criterios de recuperación

Os alumnos con avaliacións suspensas (inferior a 5 de 10), por non superar as actividades ou probas correspondentes as unidades didáctica dese período, deberá repetilas e obter unha nota positiva.

No caso de non teren superado o módulo, ben por ter suspensa algunha avaliación ou todas elas, examínarase dos mesmos na proba extraordinaria correspondente. Previamente indicáraselle mediante un informe individualizado as capacidades non adquiridas e os medios para recuperalas.

Nesa avaliación extraordinaria o alumnado debe presentar os traballos as actividades encargadas ademais de realizar unha proba escrita teórico e práctica, na que se avaliará as súas capacidades non adquiridas.

Os criterios de avaliación e os mínimos esixibles serán os mesmos que tiveron o longo do curso.

A non presentación dos traballos, exercicios e/o cuestionarios suporá a súa avaliación negativa.

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

O ser un curso de especialización non aplica a perda de dereito á avaliación continua.

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

Debido á diversidade de nivel dos alumnos aos que se lles imparte o módulo (alumnos con dificultades de aprendizaxe, alumnado inmigrante, alumnado que fai moito tempo que deixou de estudar, etc.), estes terán bases de partida moi distintas. Por este motivo pode que sexa necesario introducir medidas de flexibilización e atención personalizada no desenvolvemento das unidades didácticas, tales como:

- Para o alumnado que presenten maior dificultade de aprendizaxe repetíranse as explicacións en pequeno grupo e máis sinxelas, formularanse cuestións de repaso ou actividades prácticas que lles permitan alcanzar os resultados de aprendizaxe esixibles e/ou ampliando o nivel de axudadocumental que se lle ofrece ao alumnado.
- Para recuperar aqueles aspectos que non foron acadados satisfactoriamente polo alumnado, repetíranse as explicacións, formularanse actividades extra para compensar as carencias que sexan detectadas, estas actividades serán de carácter práctico ou teórico. Estas medidas consistirán en novos traballos que poidan ser efectuados de forma autónoma polo alumnado, baixo a supervisión e colaboración do/a profesor/a, ou na repetición daqueles traballos de aula nos que non acadou o mínimo esixible.
- Organizaráse de forma flexible o traballo na aula de forma que o profesor poida adicar máis tempo aos alumnos que

máis o necesiten.

- No caso de que estes reforzos non sexan suficientes para cubrir as necesidades do alumnado con dificultades de aprendizaxe, procederase co Departamento de Orientación para o seu asesoramento no caso.

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 ó alumnado a participar na posta en común das dúbidas que poidan surxir así como das solucións para as mesmas. Tamén se contribuirá 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 enerxético.

En todo momento buscarase acadar un ambiente de respecto entre tódolos membros da comunidade educativa, a educación non sexista e a non discriminación por razóns de raza, relixión, sexo, etc., así como o fomento do sentido da responsabilidade do alumnado hacia os seus deberes.

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 madurez persoal que lle permita a súa incorporación a vida adulta. Por iso combínase 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.

9.1. Actividades complementarias e extraescolares.

As actividades complementarias son aquelas que se realizan co alumnado en horario lectivo e que teñen carácter diferenciado polo momento, espazo ou recursos que utilizan. Tamén son aquelas que, sendo organizadas polo centro e figurando na programación xeral anual, aprobada polo Consello Escolar, realízanse fóra do horario lectivo e nas que a participación do alumnado é voluntaria.

Tanto as actividades complementarias e extraescolares son outro dos baremos que mide a calidade educativa, polo que debemos fomentalas e procurar unha participación importante do alumnado nas mesmas. As visitas técnicas deben de estar conectadas coas actividades de ensino-aprendizaxe desenvolvidas no centro educativo, co fin de fomentar a relación co contorno produtivo e actuar como reforzo dun conxunto coherente de tarefas realizadas na aula. Por iso, en calquera caso, estas visitas deben ter obxectivos concretos e programados e deben organizarse dun xeito que non impliquen unha ruptura co proceso xeral de ensino-aprendizaxe do ciclo. A visita técnica debe procurar un achegamento á realidade profesional á que está vinculada a competencia profesional do título, por iso, contemplaremos nas actividades varias visitas a empresas relacionadas co sector da Fabricación Aditiva e se coincidise con alguna feira do sector, tamén se podería intentar asistir a ela.

As posibles actividades, saídas e visitas a realizar son:

- Empresa do sector da Fabricación Aditiva.
- Algunha feria do sector industrial relacionada co curso de especialización.
- Algún laboratorio ou centro que realice prácticas relacionadas coa Metroloxía ou Ensaio aplicados á pezas obtidas por Fabricación Aditiva ou Enxeñería Inversa.

O alumnado do módulo, participará en todas aquelas que realice o seu grupo de acordo co resto de profesorado dos módulos afectados pola actividade.

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 realízase o seguimento da programación a través da aplicación informática para así establecer a

comparativa entre o programado e a realidade do curso académico.

Tamen cada mes, farase unha valoración xeral das actividades de ensino-aprendizaxe realizadas ata o momento, especialmente no que afecta o tempo o que precisan para o seu correcto desenvolvemento, a metodoloxía empregada, os resultados de avaliación obtidos e as oportunas medidas de axuste que se propoñen para a mellora práctica docente coa conseguinte xustificación destas modificacións.

No caso de modificacións na programación, xustificárase debidamente e deixarase constancia para o seguinte ano escolar.

O docente fará un seguimento constante das actividades e levará un rexistro das mesmas no Caderno de aula.

Realizará o alumnado a Enquisa de satisfacción do labor docente. Os resultados desta enquisa son trasladados ó informe de satisfacción do labor docente e analizados polo equipo docente. Cando non se acaden os valores aceptables nos resultados, repetirase a Enquisa de satisfacción do labor docente en marzo, procedendo o seu análise posterior do mesmo xeito que no caso anterior.

11.1. Outros apartados.