

1. Identificación da programación
Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15006754	Ferrolterra	Ferrol	2023/2024

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
IMA	Instalación e mantemento	CSIMA03	Mecatrónica industrial	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de adultos

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP0944	Simulación de sistemas mecatrónicos	2023/2024	4	70	70
MP0944_12	Deseño de prototipos mecatrónicos	2023/2024	4	35	35
MP0944_22	Simulación e monitorización de sistemas mecatrónicos	2023/2024	4	35	35

(*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	PILAR FONTAÍÑA LOSADA
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión equipo directivo

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

Proxecto de FP dual coa empresa Navantia no que se combinarán os procesos de ensino e aprendizaxe na empresa e no centro formativo.

A norma reguladora do currículo é o Decreto 109/2013, do 4 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en mecatrónica industrial.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de deseño aplicada nos procesos relativos a sistemas mecatrónicos industriais.

A función de deseño inclúe aspectos como:

- Esbozamento de produtos mecatrónicos.
- Aplicación de técnicas de debuxo asistido por computador (CAD), para a realización gráfica en planos de pezas e conxuntos, tanto en 2D como en 3D.
- Simulación de estacións tanto automatizadas como robotizadas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Deseño de solucións mecatrónicas a requisitos concretos.
- Simulación de prototipos mecatrónicos
- Simulación de prototipos robóticos.
- Validación deses prototipos.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), e), k), l), m), n) e q) do ciclo formativo:

- a) Identificar a información salientable, analizando e interpretando documentación técnica, para obter os datos necesarios na montaxe e no mantemento.
- b) Dimensionar os equipamentos e os elementos das máquinas e das liñas automatizadas de produción, aplicando procedementos de cálculo e atendendo ás prescricións técnicas, para configurar e calcular a instalación ou o equipamento.
- e) Verificar as especificacións técnicas de máquinas, equipamentos e liñas automatizadas de produción, contrastando os resultados e realizando probas de funcionamento, para supervisar a montaxe e o mantemento.
- k) Identificar os sistemas mecánicos, hidráulicos, pneumáticos e eléctricos dunha instalación, utilizando a documentación técnica dos equipamentos e as instalacións para elaborar os procesos operacionais de intervención e os programas de mantemento, e para establecer os niveis de repostos mínimos.
- l) Verificar os parámetros de funcionamento, realizando probas e axustes e utilizando a documentación técnica para pór a punto os equipamentos.
- m) Elaborar programas de control, utilizando a documentación técnica da instalación e dos equipamentos, para programar os sistemas automáticos.
- n) Verificar equipamentos e elementos de control, realizando probas e axustando valores, para pór en marcha a instalación.
- q) Tomar decisións fundamentadas, analizando as variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito e aceptando os riscos e a posibilidade de equivocación, para afrontar e resolver situacións, problemas

ou continxencias.

A formación do módulo contribúe a alcanzar as competencias profesionais, persoais e sociais a), b), f), j), k), ñ) e o):

a) Obter os datos necesarios para programar a montaxe e o mantemento dos sistemas mecatrónicos.

b) Configurar sistemas mecatrónicos industriais, seleccionando os equipamentos e os elementos que os compoñen.

f) Diagnosticar e localizar avarías e disfuncións que se produzan en sistemas mecatrónicos industriais, aplicando técnicas operativas e procedementos específicos, para organizar a súa reparación.

j) Programar os sistemas automáticos, comprobando os parámetros de funcionamento e a seguridade da instalación, seguindo os procedementos establecidos en cada caso.

k) Supervisar ou executar a posta en marcha das instalacións, axustando os parámetros e realizando as probas e as verificacións necesarias, tanto funcionais como regulamentarias.

ñ) Adaptarse ás novas situacións laborais, mantendo actualizados os coñecementos científicos, técnicos e tecnolóxicos relativos ao seu ámbito profesional, xestionando a súa formación e os recursos existentes na aprendizaxe ao longo da vida, e utilizando as tecnoloxías da información e da comunicación.

o) Resolver situacións, problemas ou continxencias con iniciativa e autonomía no ámbito da súa competencia, con creatividade, innovación e espírito de mellora no traballo persoal e no dos membros do equipo.

3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Formación en empresa.	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	0	0
2	Deseño de prototipos mecatrónicos con Solidworks	Deseño e animacións de sistemas mecatrónicos.	35	50
3	Formación en empresa.	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	0	0
4	Simulación e validación de sistemas mecatrónicos con SolidWorks.	Simulación de sistemas mecatrónicos empregando SolidWorks.	15	20
5	Simulación do funcionamento de células robotizadas con ABB RobotStudio.	Simulación de células robotizadas empregando ABB RobotStudio.	15	20
6	Integración de sistemas de adquisición de datos.	Integración de SAD.	5	10

4. Por cada unidade didáctica
4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa.	0

4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Deseño de prototipos mecátrónicos con Solidworks	35

4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Deseña prototipos e mecanismos dos sistemas mecátrónicos, utilizando programas específicos para a simulación en tres dimensións.	SI

4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.1 Seleccionouse o software idóneo para optimizar o deseño de sistemas mecatrónicos.
CA1.2 Ideáronse solucións construtivas de sólidos e superficies.
CA1.3 Deseñáronse as ensamblaxes dos sistemas mecatrónicos.
CA1.4 Importáronse e exportáronse elementos mecatrónicos.
CA1.5 Actualizouse o control de revisións co obxecto de reducir custos e seleccionar o deseño adecuado.
CA1.6 Calculouse a vida útil dos elementos e o seu custo de fabricación.
CA1.7 Animáronse as ensamblaxes.
CA1.8 Renderizáronse os deseños realizados en 3D.

4.2.e) Contidos

Contidos
<p>Animación de ensamblaxes.</p> <p>OMovements (escorregamento, rodadura, pivotante, etc.).</p> <p>Determinación de tolerancias dimensionais e xeométricas no deseño.</p> <p>Calidades superficiais.</p> <p>Cálculo da vida útil dos elementos.</p> <p>Custos de fabricación.</p> <p>Eficiencia no deseño relacionado co aforro e o uso racional de materiais e enerxía.</p> <p>Renderizado de deseños en 3D.</p>

Contidos
Deseño de elementos en 3D. Deseño de superficies en 3D. Importación e exportación de elementos. Ensamblaxe de sistemas. Deseño explosionado. Análise de esforzos dos elementos deseñados. Análise de colisións nas ensamblaxes.

4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Formación en empresa.	0

4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Simulación e validación de sistemas mecánicos con SolidWorks.	15

4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Simula células robotizadas e prototipos mecánicos, validando o seu deseño mediante programas informáticos de simulación.	SI
RA4 - Simula procesos mecánicos complexos, integrando subsistemas e analizando o seu funcionamento.	SI

4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA2.1 Detectáronse as posibles colisións a que poida estar sometido o sistema mecánico.
CA2.2 Verificáronse os movementos do sistema mecánico (eskorregamento, rodadura, e pivotante, etc.).
CA2.3 Aplicouse a simulación de fluídos e a análise térmica aos sistemas mecánicos.
CA2.4 Realizáronse as funcións de validación do deseño mecánico mediante programas de simulación.
CA2.5 Avaliouse o potencial de fabricación da solución proposta.
CA4.1 Identificáronse as características do proceso que se vaia simular.
CA4.2 Seleccionáronse os subsistemas que o integran.
CA4.3 Verificouse a relación entre os subsistemas.
CA4.4 Identificáronse desviacións do funcionamento previsto.
CA4.5 Localizáronse os elementos responsables da desviación.

Criterios de avaliación
CA4.6 Corrixuse a desviación.
CA4.7 Documentouse o resultado da simulación.

4.4.e) Contidos

Contidos
<p>Aplicación de software para a simulación dos sistemas mecánicos deseñados.</p> <p>Validación mediante a comprobación de traxectorias, colisións e alcances, entre outros, dos sistemas mecánicos.</p> <p>Verificación dos movementos dos sistemas mecánicos.</p> <p>Comprobación dos sistemas e controis de seguridade adoptados, antes da posta en marcha.</p> <p>Posta en marcha dos sistemas mecánicos.</p> <p>Avaliación do potencial de fabricación da solución proposta.</p> <p>Características dos procesos que se vaian simular.</p> <p>Selección de subsistemas. Integración de subsistemas.</p> <p>Desviacións do funcionamento.</p> <p>Análise e corrección de disfuncións.</p> <p>Documentación de resultados.</p>

4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Simulación do funcionamento de células robotizadas con ABB RobotStudio.	15

4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Simula o funcionamento unha célula robotizada, deseñándoa e realizando operacións de control.	SI

4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.1 Seleccionouse o software idóneo para optimizar o deseño de células robotizadas.
CA1.2 Deseñáronse células robotizadas con diferentes posicións de robot: centrada no robot, co robot en liña e cun robot móbil.
CA1.3 Realizouse o control da célula robotizada: control de secuencia, interface do operador, supervisión de seguridade, encravamentos, detección e recuperación de erros.
CA1.4 Operouse sobre o control da célula, mediante relés, autómatas ou computadores.
CA1.5 Analizouse o tempo de ciclo, utilizando a metodoloxía RTM.

4.5.e) Contidos

Contidos
Importación de datos de sistemas CAD. 0Eixes controlados. Análise de alcances. Metodoloxía RTM. Software. Creación de macros ou interface co usuario. Optimización de traxectorias, aceleracións e singularidades. Interface de comunicación. Xeración de posicións dun robot, usando modelos CAD.

Contidos
Xeración de programas de robot. Instrucións de control de fluxo e de entradas e saídas. Sistemas de referencia da base e da posición final. Sistemas de posicionamento de robots. Representación gráfica dunha programación virtual ou programación real. Verificación dos estados das entradas e saídas (E/S) da célula de traballo. Detección de colisións.

4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	Integración de sistemas de adquisición de datos.	5

4.6.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Integra sistemas de adquisición de datos en contornos de simulación, monitorizando o estado do sistema mecatrónico e verificando o seu funcionamento.	SI

4.6.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA3.1 Integráronse sistemas de exploración lineal e cámaras de estado sólido.
CA3.2 Aplicáronse as funcións de detección e dixitalización.
CA3.3 Procesáronse e preprocesáronse as imaxes.
CA3.4 Segmentáronse as imaxes e obtivéronse características.

Criterios de avaliación

CA3.5 Recoñecéronse as escenas.

CA3.6 Monitorizouse o estado do sistema mecatrónico.

CA3.7 Verificouse o funcionamento do sistema mecatrónico.

4.6.e) Contidos
Contidos

Proceso de adquisición de datos.

Esquema de bloques dun sistema de adquisición de datos (SAD). Transdutores e convertedores. Acondicionamento do sinal.

Visión artificial.

Elementos dos sistemas de visión artificial: lentes, cámaras e software.

Procesamento e preprocesamento de imaxes.

Segmentación de imaxes.

Recoñecemento de escenas.

Monitorización do estado do sistema.

5. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

Mínimos esixibles:

- CA1.2 - Ideáronse solucións construtivas de sólidos e superficies.
- CA1.3 - Deseñáronse as ensamblaxes dos sistemas mecatrónicos.
- CA1.4 - Importáronse e exportáronse elementos mecatrónicos.
- CA1.5 - Actualizouse o control de revisións co obxecto de reducir custos e seleccionar o deseño adecuado.
- CA1.7 - Animáronse as ensamblaxes.



- CA1.8 - Renderizáronse os deseños realizados en 3D.
- CA2.1 - Detectáronse as posibles colisións a que poida estar sometido o sistema mecánico.
- CA2.2 - Verificáronse os movementos do sistema mecánico (eskorregamento, rodadura, e pivotante, etc.).
- CA2.3 - Aplicouse a simulación de fluídos e a análise térmica aos sistemas mecánicos.
- CA2.4 - Realizáronse as funcións de validación do deseño mecánico mediante programas de simulación.
- CA4.1 - Identificáronse as características do proceso que se vaia simular.
- CA4.5 - Localizáronse os elementos responsables da desviación.
- CA4.6 - Corrixíuse a desviación.
- CA4.7 - Documentouse o resultado da simulación.
- CA1.2 - Deseñáronse células robotizadas con diferentes posicións de robot: centrada no robot, co robot en liña e cun robot móbil.
- CA1.3 - Realizouse o control da célula robotizada: control de secuencia, interface do operador, supervisión de seguridade, encravamentos, detección e recuperación de erros.
- CA1.4 - Operouse sobre o control da célula, mediante relés, autómatas ou computadores.
- CA3.1 - Integráronse sistemas de exploración lineal e cámaras de estado sólido.
- CA3.2 - Aplicáronse as funcións de detección e dixitalización.
- CA3.6 - Monitorizouse o estado do sistema mecánico.
- CA3.7 - Verificouse o funcionamento do sistema mecánico.

CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN:

- 70% Exámenes. Estes exames son presenciais e de obrigatoria asistencia. Considérase superada cunha calificación superior a 5. No caso de non presentarse o exame ou a calquer control ca data marcada con antelación, e non xustificar a non asistencia, o alumnado deberase presentar o exame final con esa parte pendente.
- 30% Traballos entregados, prácticas, etc. Valorarase a resolucións de exercicios e problemas, memorias, solucións constructivas, interpretación da normativa, claridade na exposición de contidos, método de traballo, a limpeza, a orde e a entrega en prazo.
- Para aprobar é necesario sacar una nota mínima dun 5 sobre 10 en cada unha das partes.
- A nota será igual a parte enteira sen decimais obtida da operación anterior.
- Nas cualificacións do boletín empregarase para redondear a regra xeral do redondeo: cando a parte decimal sexa 5 ou maior considerárase o enteiro superior, tomándose o enteiro inferior no resto dos casos.
- A nota final da avaliación realizada será a media ponderada das unidades didácticas que entraron nesa avaliación.

O alumno acadará a avaliación positiva no módulo se supera cun 5 todas as avaliacións realizadas no centro .

A nota final do módulo será a media ponderada das unidades didácticas.

COPIA, PLAXIO E APROPIACIÓN:

No caso de producirse copia, plaxio ou apropiación de probas, traballos ou prácticas, procederase a calificación dese traballo, proba ou práctica cunha calificación con cero puntos.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas**6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación**

No mes de Febreiro previo a incorporación a empresa, farase unha recuperación da materia non superada durante o curso.

En caso de que algún alumno non superase este exame o alumno terá unha recuperación no mes de setembro das partes suspensas, seguindo os mesmos criterios de cualificación descritos no apartado 5.

O alumno que non alcance un positivo na avaliación da parte do módulo impartido no Centro Educativo, realizará as tarefas propostas para a recuperación da materia.

COPIA, PLAXIO E APROPIACIÓN:

No caso de producirse copia, plaxio ou apropiación de probas, traballos ou prácticas, procederase a calificación dese traballo, proba ou práctica cunha calificación con cero puntos.

6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

Será de aplicación o Artigo 14 apdo3 da Orde de 14 de xuño de 2018 pola que se autorizan proxectos experimentais de formación profesional dual.

Non se recolle avaliación extraordinaria

Dado que é unha FP Dual pola cal están percibindo unha remuneración económica non se considerou que o alumno teña perda de avaliación continua.

Así mesmo o alumno será excluído do proxecto do formación dual nos seguintes casos:

- a) Por faltas repetidas de asistencia ou puntualidade non xustificadas.
- b) por actitude incorrecta, atendendo o código disciplinario da empresa, ou por falta de aproveitamento.

Consideraranse faltas repetidas de asistencia máis de 3 días (consecutivos ou non) sen xustificar no mesmo módulo.

No caso de que o alumno se ausente por horas e tendo en conta que cada día está composto por 6 horas lectivas, considerarase que un alumno con 18 faltas supera o límite permitido en este tipo de formación.

Para as faltas de puntualidade está xa recollido nas NOF que 3 faltas de puntualidade son 1 de asistencia.
Polo tanto o alumno que acada este número de faltas non pasa pola perda de Avaliación continua, xa que quedaría excluído do Ciclo Dual..

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

- O seguimento da programación farase polo propio docente mediante a aplicación Programacións, indicándose, no caso de existir algunha desviación con respecto ó establecido na programación didáctica do módulo, a súa motivación.
- A avaliación da práctica docente levarase a cabo conforme ó establecido no sistema de calidade do centro educativo. Empregarase a enquisa de avaliación do profesorado, xunto con outras ferramentas: reunións mensuais do equipo docente e de departamento, así como as avaliacións e as suxestións do alumnado.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

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

- A proba de avaliación inicial.
- A formación académica, experiencia laboral e/ou procedencia do alumnado.
- A observación do alumnado e as actividades realizadas nas primeiras semanas do curso.

Ó inicio do curso convocarase unha reunión do equipo docente para facer a avaliación inicial do grupo. Nesta sesión o titor dará a información dispoñible sobre as características xerais do grupo ou sobre as circunstancias académicas ou persoais, con incidencia educativa, do alumnado que compoñe o grupo.

8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

- Debido á diversidade de niveis dos/as alumnos/as ós/ás que se lles imparte o módulo (alumnado con dificultades de aprendizaxe, alumnado inmigrante, alumnado que deixou de estudar hai tempo, alumnado con carencias en aspectos como informática, matemáticas, física, etc.), estes terán bases moi distintas. Por este motivo pode que sexa necesario introducir medidas de flexibilización e atención personalizada no desenvolvemento das unidades didácticas, tales como:

- Para aqueles alumnos/as que, asistindo ás clases e prestando a debida atención ás mesmas, presenten unha maior dificultade de aprendizaxe, repetiranse as explicacións individualmente ou en pequeno grupo e máis sinxelas, formularanse cuestións de repaso ou actividades prácticas que lles permitan chegar ás capacidades terminais e/ou ampliarse o nivel de axuda documental que se lle ofrezca ó alumnado.
- No caso de que estes reforzos non sexan suficientes para cubrir as necesidades dos alumnos/as con dificultades de aprendizaxe, procederase a tomar contacto co Departamento de Orientación para o seu asesoramento.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

Durante o proceso de ensino-aprendizaxe do módulo fomentárase tanto o traballo en equipo como o pensamento individual. Así mesmo animárase ós/ás alumnos/as a participar na posta en común das dúbidas que poidan xurdir, así como das solucións propostas para as mesmas. Tamén se contribuirá á busca de información, á actualización tecnolóxica, 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 cara os seus deberes.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Ó longo do curso organizaranse distintas actividades complementarias neste módulo, de interese para a formación dos/as alumnos/as. No momento da elaboración desta programación ditas actividades está prevista a visita de todo o grupo ás distintas empresas que participan no proxecto de dual neste curso.

10. Outros apartados

10.1) Situación hipotética de suspensión de clases físicas polo COVID-19.

No caso de que a situación de pandemia, ou outros motivos que obrigue á suspensión das clases presenciais, estas continuarán de modo virtual. Empregarase unha plataforma de videoconferencia e a aula virtual para levar a cabo as sesións lectivas, que terán lugar no seu horario habitual. Nos primeiros 40 minutos de cada sesión impartirase docencia, e nos 20 minutos restantes o alumnado poderán realizar actividades ou preguntar dúbidas.

Os/as alumnos/as deberán ter a cámara acesa durante toda a clase online. O caso contrario considerárase como falta de asistencia.