

1. Identificación da programación
Centro educativo

| Código | Centro | Concello | Ano académico |
|----------|--------------|---------------------------------|---------------|
| 15021767 | Castro da Uz | Pontes de García Rodríguez (As) | 2024/2025 |

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 | 2024/2025 | 4 | 70 | 84 |
| MP0944_12 | Deseño de prototipos mecatrónicos | 2024/2025 | 4 | 35 | 42 |
| MP0944_22 | Simulación e monitorización de sistemas mecatrónicos | 2024/2025 | 4 | 35 | 42 |

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

Profesorado responsable

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Profesorado asignado ao módulo | JOSE MANUEL MATO MELLA |
| Outro profesorado | |

Estado: Pendente de supervisión inspector

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

Proxecto de FP dual coa empresa INVENERGY SERVICES HUSO S.L.U., no que se combinarán os procesos de ensino e aprendizaxe na empresa e no centro formativo.

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 e as competencias a), b), f), j), k), ñ) e o).

- Obxectivos xerais:

- 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.

- Competencias profesionais, persoais e sociais:

- 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. | 10 | 15 |
| 2 | Deseño de prototipos mecatrónicos. | Deseño de sistemas mecatrónicos. | 32 | 35 |
| 3 | Formación en empresa. | Formación curricular que se adquirirá na empresa. | 14 | 15 |
| 4 | Simulación e validación de sistemas mecatrónicos con programa informático. | Simulación de sistemas mecatrónicos. | 10 | 15 |
| 5 | Simulación de sistemas mecatrónicos complexos con programa informático. | Simulación de sistemas mecatrónicos complexos. | 4 | 5 |
| 6 | Simulación do funcionamento de células robotizadas con programa informático. | Simulación de células robotizadas. | 12 | 12 |
| 7 | Integración de sistemas de adquisición de datos. | Integración de SAD. | 2 | 3 |

4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

| N.º | Título da UD | Duración |
|-----|-----------------------|----------|
| 1 | Formación en empresa. | 10 |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo | Completo |
|--|----------|
| RA1 - Deseña prototipos e mecanismos dos sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para a simulación en tres dimensións. | NO |

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

| Criterios de avaliación |
|---|
| 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. |

4.1.e) Contidos

| Contidos |
|--|
| <p>0Calidades superficiais.</p> <p>Ensamblaxe de sistemas.</p> <p>Análise de esforzos dos elementos deseñados.</p> <p>Análise de colisións nas ensamblaxes.</p> <p>Movementos (eskorregamento, rodadura, pivotante, etc.).</p> <p>Determinación de tolerancias dimensionais e xeométricas no deseño.</p> |

4.2.a) Identificación da unidade didáctica

| N.º | Título da UD | Duración |
|-----|------------------------------------|----------|
| 2 | Deseño de prototipos mecatrónicos. | 32 |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo | Completo |
|--|----------|
| RA1 - Deseña prototipos e mecanismos dos sistemas mecatrónicos, 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. |

4.2.e) Contidos

| Contidos |
|---|
| Deseño de elementos en 3D. |
| Calidades superficiais. |
| Cálculo da vida útil dos elementos. |
| Custos de fabricación. |
| Eficiencia no deseño relacionado co aforro e o uso racional de materiais e enerxía. |
| Deseño de superficies en 3D. |
| Importación e exportación de elementos. |

| Contidos |
|--|
| <p>Ensamblaxe de sistemas.</p> <p>Deseño explosionado.</p> <p>Análise de esforzos dos elementos deseñados.</p> <p>Análise de colisións nas ensamblaxes.</p> <p>Movimentos (eskorregamento, rodadura, pivotante, etc.).</p> <p>Determinación de tolerancias dimensionais e xeométricas no deseño.</p> |

4.3.a) Identificación da unidade didáctica

| N.º | Título da UD | Duración |
|-----|-----------------------|----------|
| 3 | Formación en empresa. | 14 |

4.3.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. | NO |
| RA2 - Simula células robotizadas e prototipos mecatrónicos, validando o seu deseño mediante programas informáticos de simulación. | NO |

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

| Criterios de avaliación |
|--|
| 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. |
| CA2.1 Detectáronse as posibles colisións a que poida estar sometido o sistema mecatrónico. |
| CA2.2 Verificáronse os movementos do sistema mecatrónico (eskorregamento, rodadura, e pivotante, etc.). |

4.3.e) Contidos

| Contidos |
|---|
| Interface de comunicación. |
| Verificación dos estados das entradas e saídas (E/S) da célula de traballo. |
| Verificación dos movementos dos sistemas mecánicos. |
| Comprobación dos sistemas e controis de seguridade adoptados, antes da posta en marcha. |
| Posta en marcha dos sistemas mecánicos. |

4.4.a) Identificación da unidade didáctica

| N.º | Título da UD | Duración |
|-----|---|----------|
| 4 | Simulación e validación de sistemas mecánicos con programa informático. | 10 |

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 |

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. |

4.4.e) Contidos

| Contidos |
|--|
| Aplicación de software para a simulación dos sistemas mecátrónicos deseñados. |
| Validación mediante a comprobación de traxectorias, colisións e alcances, entre outros, dos sistemas mecátrónicos. |
| Verificación dos movementos dos sistemas mecátrónicos. |
| Comprobación dos sistemas e controis de seguridade adoptados, antes da posta en marcha. |
| Posta en marcha dos sistemas mecátrónicos. |
| Avaliación do potencial de fabricación da solución proposta. |

4.5.a) Identificación da unidade didáctica

| N.º | Título da UD | Duración |
|-----|---|----------|
| 5 | Simulación de sistemas mecátrónicos complexos con programa informático. | 4 |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo | Completo |
|--|----------|
| RA4 - Simula procesos mecátrónicos complexos, integrando subsistemas e analizando o seu funcionamento. | SI |

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

| Criterios de avaliación |
|--|
| CA4.1 Identifícanse as características do proceso que se vaia simular. |
| CA4.2 Seleccionáronse os subsistemas que o integran. |
| CA4.3 Verifícase a relación entre os subsistemas. |
| CA4.4 Identifícanse desviacións do funcionamento previsto. |

Crterios de avaliación

CA4.5 Localizáronse os elementos responsables da desviación.

CA4.6 Corrixíuse a desviación.

CA4.7 Documentouse o resultado da simulación.

4.5.e) Contidos
Contidos

Características dos procesos que se vaian simular.

Selección de subsistemas. Integración de subsistemas.

Desviacións do funcionamento.

Análise e corrección de disfuncións.

Documentación de resultados.

4.6.a) Identificación da unidade didáctica

| N.º | Título da UD | Duración |
|-----|--|----------|
| 6 | Simulación do funcionamento de células robotizadas con programa informático. | 12 |

4.6.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. | NO |

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

CA1.1 Seleccionouse o software idóneo para optimizar o deseño de células robotizadas.

Criterios de avaliación

CA1.2 Deseñáronse células robotizadas con diferentes posicións de robot: centrada no robot, co robot en liña e cun robot móbil.

CA1.5 Analizouse o tempo de ciclo, utilizando a metodoloxía RTM.

4.6.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.

Xeración de posicións dun robot, usando modelos CAD.

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.

Detección de colisións.

4.7.a) Identificación da unidade didáctica

| N.º | Título da UD | Duración |
|-----|--|----------|
| 7 | Integración de sistemas de adquisición de datos. | 2 |

4.7.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 |

4.7.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. |
| CA3.5 Recoñecéronse as escenas. |
| CA3.6 Monitorizouse o estado do sistema mecatrónico. |
| CA3.7 Verificouse o funcionamento do sistema mecatrónico. |

4.7.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. |

Contidos

Recoñecemento de escenas.

Monitorización do estado do sistema.

Verificación do funcionamento.

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

Mínimos esixibles:

- Interpretar información técnica.
- Achegar propostas e solucións construtivas, intervindo no deseño e na adaptación de versións e produtos.
- Realizar cálculos técnicos para o dimensionamento de elementos.
- Usar sistemas informáticos e manuais de deseño.
- Propor modificacións e suxestións de melloras técnicas, redución de custos e asesoramento técnico en fabricación e montaxe.

CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN

Conceptual-procedimental 100%

O 70% do 100%

Constará dunha ou varias probas escritas presenciais e de obrigada asistencia, que se valorarán coa calidade esixida.

1. A proba ou probas valoraranse entre 0 e 10 puntos, sendo imprescindible ter unha nota mínima de 5 para considerarse aprobado. (en caso de haber dúas probas escritas, a nota mínima para facer media entre elas é de 4, sendo imprescindible para aprobar que a media resultante sexa igual ou superior a 5 sobre 10.)
2. Si se comproba que un alumno copiou parcial ou totalmente a súa puntuación será de 0 puntos.
3. O alumno que por algunha causa non xustificada convenientemente non asista a realización dun exame, cualificaráselle ese exame con 0 pts.

O 30% do 100%

Constará da entrega de traballos propostos.

1. Considérase requisito imprescindible a entrega dos traballos prácticos esixidos nos prazos e formas requeridos, para poder presentarse ó examen ou exames trimestrais. As tarefas valoraránse de 0 a 10 puntos. Estas prácticas son obrigatorias e terán que estar todas entregadas en forma e prazo e cualificadas cada unha delas con unha nota mínima de 5 puntos para considerase superadas.
2. Os traballos prácticos non superados poderán ser repetidos, non obstante, a nota nunca será superior a 5 puntos.
3. Os traballos requeridos non entregados no prazo esixido, terán outra oportunidade para entregalos nunha nova data indicada. De non entregarse neste prazo non poderá presentarse aos exames correspondentes ao trimestre no que se estea. A nota nunca será superior a 5 puntos.
4. Se na realización dunha práctica se detectase un plaxio total ou parcial desa práctica, cualificarase esa práctica con 0 pts.

5. Os traballos que estean copiados de calquera traballo xa feito será calificado con 0 puntos. Calquera información "copiada" estará debidamente referenciada, pois non se fará como propio o traballo de outras persoas.

* No caso de suspender o primeiro parcial poderá recuperarse o mesmo día no que se realice o segundo, cun exame consistente en dúas partes, unha por cada parcial.

* No caso de ter xa aprobado o primeiro parcial, o segundo parcial puntuarase sobre 10, e farase media entre a cualificación obtida neste e a obtida no primeiro parcial.

* Un parcial considerárase aprobado cando a nota sexa igual o maior ca 5.

* A entrega dos traballos propostos coma tarefas e outros exercicios seguirá sendo obrigatoria antes de presentarse ó examen final.

* A nota final do módulo será igual á parte enteira da media das dúas avaliacións.

* A nota mínima para superar o módulo será de 5 sobre 10 en cada unha das partes (probos escritas e traballos). O valor numérico da cualificación cando o primeiro decimal sexa maior a 5 redondearase por exceso, si fora igual ou inferior a 5 redondearase por defecto.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

- En caso de ter suspensa a primeira avaliación, para superar a segunda avaliación haberá que recuperar a primeira mediante un exame da mesma.

- No caso de non teren superado o módulo, ben por ter suspensa algunha avaliación ou todas elas, recuperarase facendo un exame global que abranga os contidos dos dous trimestres do módulo.

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

Na formación dual non é de aplicación este caso, xa que o alumno poderá ser excluído do proxecto por faltas de asistencia/puntualidade non xustificadas, segundo se dispón na Orde de 14 de Xullo de 2018.

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

- O seguimento da programación farase mediante as reunións do equipo docente, que se celebrarán na data que estableza a área de formación, facéndose constar nas correspondentes actas o seu cumprimento e, no caso de existir algunha desviación, a súa motivación.

- A avaliación da práctica docente levarase a cabo polo propio docente mediante o seguimento semanal da programación, comprobándose cómo se está a desenvolver ésta e puidendo compararse o levado a cabo co establecido na Programación Didáctica do módulo.

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

Asimesmo, ó inicio do curso e se se considera necesaria, 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 especificamente académicas ou persoais, con incidencia educativa, do alumnado que compoña o grupo.

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

Debido á diversidade de niveis 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, alumnado con carencias en aspectos como matemáticas ou 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 que, asistindo ás clases e prestando a debida atención ás mesmas, presenten maior dificultade de aprendizaxe repetiranse as explicacións en pequeno grupo e máis sinxelas, formularanse cuestións de repaso ou actividades prácticas que lles permitan alcanzar as capacidades terminais e/ou ampliando o nivel de axuda documental que se lle ofrece ó alumnado.
- No caso de que estes reforzos non sexan suficientes para cubrir as necesidades dos alumnos con dificultades de aprendizaxe, procederase á tomar contacto Departamento de Orientación para o seu asesoramento no caso.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

Durante o proceso de ensinanza-aprendizaxe do módulo fomentarse tanto o traballo en equipo como o pensamento individual. Asimesmo animarase ós alumnos 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 fomentarse 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 dos alumnos hacia os seus deberes.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Ó longo do curso organizaranse distintas actividades complementarias e visitas a empresas de interese para a formación dos alumnos, que aínda non poden ser confirmadas xa que están condicionadas por diversos factores que poidan surxir (económicos, de dispoñibilidade da empresa, etc.).