

1. Identificación da programación
Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2024/2025

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
ELE	Electricidade e electrónica	CSELE04	Mantemento electrónico	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
MP1055	Mantemento de equipamentos de electrónica industrial	2024/2025	5	160	160

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

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	BRUNO FÉNIZ RODRÍGUEZ (Subst.)
Outro profesorado	BRUNO FÉNIZ RODRÍGUEZ

Estado: Pendente de supervisión inspector

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

Esta programación desenvólvese en cumprimento do establecido na Orde do 12 de xullo de 2011 e conforme ao Anexo XIII de dita orde, para o desenvolvemento do currículo do C.S. de Mantemento Electrónico, establecido polo DECRETO 135/2013 .

En relación á contorna produtiva Santiago de Compostela ademais de ser a capital a administrativa, é sede universitaria e unha cidade esencialmente de servizos. Pero ademais, nela están ubicadas as sedes corporativas de empresas tecnolóxicas de referencia como poden ser a corporación Televés e Itelsis, especializadas no deseño, desenvolvemento e fabricación de dispositivos electrónicos de radiocomunicacións, telecomunicacións ou sistemas microprocesados, xunto con pequenas empresas de desenvolvemento de proxectos electrónicos, reparación electrónica e SAT. Ligado á universidade temos o CITIUS, Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes da USC, cun importante desenvolvemento en proxectos de base electrónica e a Facultade de Física na que se dispón dun laboratorio de fabricación de PCBs . Na contorna podemos incluír empresas de perfil produtivo con diferentes graos de automatización como Finsa ou Santos. Tendo en conta que a extensa área de influencia do centro debemos ter en conta outras empresas produtivas de perfil industrial como Clesa en Caldas de Reis ou Drive-Line en Vigo, con diferentes graos de automatización e mantemento electrónico asociado.

O ámbito produtivo de referencia abrangue, en resumo, tarefas de deseño, desenvolvemento e fabricación de dispositivos electrónicos de radiocomunicacións, telecomunicacións ou proxectos baixo demanda, reparación electrónica e SAT, apoio técnico electrónico para investigación e incluso tarefas de mantemento de automatización e control industrial.

O módulo de Mantemento de Equipamentos de Electrónica Industrial cumpre, dentro do ciclo formativo, unha función de interrelación das competencias finais co ámbito da automática industrial e os sistemas de corrente alterna.. Este módulo proporciona os coñecementos teórico-prácticos base para que o alumnado poida aplicar os coñecementos adquiridos na resta de módulos especificamente no ámbito industrial, achegándose así aos paradigmas propios deste eido no que a fiabilidade, robustez e operatividade son características inalienables ós diferentes equipamentos estudados(Decreto 135/2013). Esta base teórico-práctica contribúe tamén a favorecer a aprendizaxe ao longo da vida e a adaptación a novas situacións, tanto no desenvolvemento profesional como académico, tendo en conta tamén a equivalencia do módulo a 10 créditos ECTS.

Esta programación desenvolverase dentro dun proxecto de FP Dual, no que se combinarán os procesos de ensino e aprendizaxe na empresa e no centro formativo. Faise en colaboración con múltiples empresas.

A FP Dual é unha modalidade de formación profesional que ten como finalidade a cualificación profesional das persoas nun réxime de alternancia de actividade laboral nunha empresa coa actividade formativa nun centro educativo. Integra os tres piares que sustentan o proceso de formación dun profesional: formación curricular (específica do ciclo formativo), traballo na empresa e formación complementaria (específica para os procesos produtivos da empresa, neste caso nas empresas citadas anteriormente), combinando a asistencia do alumnado no centro educativo coa súa formación e o seu traballo na empresa.

O Decreto 135/2013, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de Técnico superior en mantemento electrónico establece que a competencia xeral deste título consiste en manter e reparar equipamentos e sistemas electrónicos, profesionais, industriais e de consumo, así como planificar e organizar os procesos de mantemento, aplicando os plans de prevención de riscos laborais e ambientais, criterios de calidade e a normativa vixente. Ao mesmo tempo, o citado Decreto adapta a nova titulación ao campo profesional e de traballo da realidade socioeconómica galega e ás necesidades de cualificación do sector produtivo canto a especialización e polivalencia, e posibilita unha inserción laboral inmediata e unha proxección profesional futura. Esta realidade xunto co feito de tratarse de

un proxecto de formación profesional dual terá relevancia a hora da inserción das/os tituladas/os deste ciclo formativo no mercado laboral, aumentando as súas posibilidades.

Conforme a isto, e tendo en conta as orientacións pedagóxicas do currículo (Anexo IV), daráselle unha importancia fundamental ao manexo da instrumentación electrónica, traballarase a análise e verificación de circuitos electrónicos e incidirase na correcta documentación dos procedementos para optimizar o seguimento de proxectos e a súa transferencia, contribuíndo claramente á competencia xeral do ciclo mediante o traballo das competencias profesionais, persoais e sociais (CPPS) a, b, c e p e aos obxectivos xerais (OX) obtidos a partir das mesmas a, b, c, d, e e v (Anexo III).

Consonte ao Decreto 79/2010, e de acordo co resto do equipo docente, o módulo será impartido en galego e traballarase de forma transversal a terminoloxía técnica en inglés e castelán, tendo en conta ademais que neste curso 2023/24 en primeiro curso incorporan un novo módulo de Lingua Estranxeira correspondente a inglés.

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.	40	25
2	Equipamentos e elementos utilizados en electrónica industrial.	Identificación do funcionamento e características destes compoñentes.	10	6
3	Bloques en equipamentos de potencia e control.	Identificación e estudo dos bloques e os seus compoñentes.Medidas.	23	14
4	Estudo de autómatas e programación.	Bloques, funcionamento e programación utilizando distintas linguaxes.Conexión de módulos de ampliación.	44	28
5	Redes de comunicación industrial.	Arquitectura, tipos, características e dispositivos utilizados. SCADA.	15	9
6	Manipuladores e robots.	Tipos, características, bloques e programación.	9	6
7	Detección de avarías en equipamentos industriais.	Detección de avarías utilizando os instrumentos de medida axeitados e interpretando esquemas se fose necesario.	5	3
8	Reparación de equipamentos industriais.	Planificar a secuencia, substitución dos compoñentes defectuosos, mellora si procede. Realizar probas e axustes e documentar a intervención.	13	8
9	Normas de prevención de riscos laborais	Identificación dos riscos laborais.Medidas de seguridade que compe adoptar na reparación e mantemento de electrónica industrial	1	1

4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa.	40

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Determina os bloques e equipamentos de sistemas de control de potencia, analizando as características dos seus compoñentes e realizando medidas.	NO
RA3 - Caracteriza os bloques funcionais dos sistemas lóxicos programables, interpretando as súas características técnicas e medindo parámetros básicos do sistema.	NO
RA4 - Identifica os bloques e elementos de equipamentos de redes de comunicacións industriais, identificando as súas características e comprobando o seu funcionamento.	NO
RA5 - Distingue sistemas integrados industriais (manipuladores e robots), verificando a interconexión dos seus elementos e tendo en conta as súas características técnicas.	NO
RA6 - Detecta avarías e disfuncións en equipamentos industriais e identifica as causas, aplicando procedementos e técnicas de diagnóstico e localización.	SI
RA7 - Repara equipamentos industriais, realizando a posta en servizo e optimizando o seu funcionamento.	SI
RA8 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais na reparación e no mantemento de equipamentos de electrónica industrial, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	NO

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

Criterios de avaliación
CA2.3 Medíronse os parámetros fundamentais dos dispositivos electrónicos de potencia (forma de onda, tensións, factor de potencia, etc.).
CA2.4 Identifícanse os bloques que compoñen a estrutura dos equipamentos industriais (módulo de regulación, módulo entradas e saídas, mando e potencia, etc.).
CA2.6 Medíronse valores fundamentais de motores controlados por distintos equipamentos industriais de potencia.
CA2.7 Medíronse os sinais dos sensores e transdutores (dínamo tacométrica, encoders absolutos e relativos, etc.).
CA2.8 Valoráronse as condicións de traballo destes equipamentos (temperatura, humidade, compatibilidade electromagnética, etc.).

Criterios de avaliación
CA3.4 Medíronse os sinais de entradas e saídas analóxicas e dixitais.
CA3.5 Medíronse sinais no bus de comunicacións.
CA3.7 Identifícaronse os sistemas de carga de programas (consolas de programación, saídas en serie, etc.).
CA4.5 Comprobáronse as características dos buses de campo (FIP, profibus, ethernet, etc.).
CA4.6 Identifícaronse elementos de protección activos e pasivos dos buses industriais.
CA4.7 Medíronse parámetros dunha rede de comunicación (tempos de resposta, volume de datos, distancias, control de accesos, etc.).
CA5.4 Clasifícaronse os sistemas utilizados na programación de manipuladores e robots.
CA5.5 Comprobouse o funcionamento dos elementos do equipamento (control de posición, servomecanismos, etc.).
CA5.6 Recoñecéronse as características de traballo dos sistemas robóticos (humidade, temperatura, etc.).
CA6.1 Medíronse as tensións en motores de corrente continua (cc) e corrente alterna (ca).
CA6.2 Medíronse elementos de control de potencia (rectificadores, conversores, inversores, acondicionares, etc.).
CA6.3 Identifícaronse os síntomas de avarías en equipamentos industriais (ruídos, distorsións, cableamento, análise de protocolos, etc.).
CA6.4 Identifícaronse os valores de aceptación de sinais en equipamentos de comunicación industrial.
CA6.5 Identifícouse a tipoloxía e as características das avarías que se producen nos equipamentos industriais (falta de alimentación, ausencia de sinais de control, graos de liberdade, fluído hidráulico e pneumático, alarmas, etc.).
CA6.6 Empregáronse as ferramentas e os instrumentos de medida axeitados para cada tipo de avaría (voltímetro, frecuencímetro, medidor de buses, comprobador de redes, etc.).
CA6.7 Formalizouse o informe de avarías que recolla as actividades realizadas e os resultados obtidos.
CA7.1 Planificouse a secuencia de desmontaxe e montaxe de elementos e compoñentes.
CA7.2 Substituíuse o elemento ou compoñente responsable da avaría, nas condicións de calidade e seguridade establecidas.

Criterios de avaliación
CA7.3 Instaláronse melloras físicas e lóxicas en equipamentos industriais.
CA7.4 Realizáronse as probas e os axustes necesarios tras a reparación, seguindo instrucións da documentación técnica.
CA7.5 Valorouse a optimización do equipamento.
CA7.6 Cumpriuse a normativa de aplicación (descargas eléctricas, radiacións, interferencias, residuos, etc.).
CA7.7 Documentouse a intervención (proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional, esquemas, etc.).
CA8.5 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
CA8.6 Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
CA8.7 Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.
CA8.8 Aplicáronse técnicas ergonómicas nas operacións de reparación e posta en servizo de equipamentos de electrónica industrial.

4.1.e) Contidos

Contidos
<p>Compoñentes electrónicos en sistemas industriais. Díodos. Transistores UJT. Osciladores de relaxación. MOSFET. Tiristores. Diacs. Triacs.</p> <p style="color: green;">Cálculo das potencias e do factor de potencia dun sistema trifásico</p> <p>Técnicas e regulación de velocidade de motores.</p> <p>Parámetros fundamentais de equipamentos industriais de potencia. Parámetros no control de motores. Interferencias e harmónicos. Filtros.</p> <p>Medida de sinais en sensores e transdutores. Dínamo tacométrica. Encoder absolutos e relativos.</p> <p>Condições de traballo de equipamentos industriais. Protección de dispositivos e circuitos. Arrefriamento e dissipadores de calor. Relés de seguridade. Normativa. Regulamento electrotécnico de baixa tensión.</p> <p>Medidas dos sinais de entrada. Acoplamento directo. Optoacoplamento. Calidade e nivel dos sinais. Visualización. Ferramentas, equipamentos, instrumentos de medida e medios técnicos auxiliares.</p> <p>Procedementos de medida nas comunicacións do autómatas co seu contorno. Buses de comunicación.</p> <p>Técnicas de carga de programas en autómatas programables. Consolas de programación. Portos de comunicacións: serie, ethernet, etc. Carga local e de forma remota.</p>

Contidos
Buses de campo. Fundamentos e características. Buses de comunicación industriais. Tipos: FIP, PROFIBUS, CAN, DeviceNet, COMPOBUS, CANopen, etc.
Elementos de protección activos e pasivos de buses industriais. Fiabilidade e seguridade en instalacións. Protección fronte axentes externos: humidade, temperatura, vibracións, etc.
Instrumentos de medida e control. Comprobador de redes LAN industriais. Parámetros de comunicación. Protocolos. Estándares de comunicación. De rede. Medidas de parámetros en redes de sistemas de supervisión e control. SCADA. Acceso remoto. Alarmas e eventos.
Avarías típicas en sistemas de potencia e control industriais. Etapas de transformación, rectificación, filtraxe e regulación. Sistemas inversores.
Avarías típicas en equipamentos industriais e redes locais de comunicación industrial. Buses de campo. Protocolos de comunicación. Liñas de transmisión. Software. Transmisión de datos. Medios e equipamentos.
Avarías típicas en automatismos industriais. Redes de autómatas. Transdutores. Conversores. Robots e microrobots. Análise das disfuncións. Diagnose de avarías de tipo físico e/ou lóxico.
Criterios de comprobación do conexión de elementos nos equipamentos industriais. Equipamentos de visualización e medidas de parámetros. Sensores e actuadores. Motores. Conectores. Liñas de transmisión. Analizador IGBT. Software de medida e visualización.
Técnicas de localización de avarías. Equipamentos e ferramentas. Inspección visual. Esquemas para a localización de avarías. Estadísticas de avarías. Técnicas de contrastes de medidas.
Ferramentas software para a elaboración de informes. Documentos de rexistro de intervencións.
Substitución de módulos e compoñentes. Interfaces. Visualizadores. Memorias.
Técnicas de axuste de módulos e elementos industriais. Reprogramación de PLC. Linguaxes. Ladder. Grafcet. Manuais técnicos. Follas de características. Databooks.
Ferramentas de software para a elaboración do histórico de avarías. Documentos de rexistro de intervencións.

4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Equipamentos e elementos utilizados en electrónica industrial.	10

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Identifica o funcionamento de equipamentos e elementos de electrónica industrial, distinguindo a súa estrutura e as súas características técnicas.	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 Distingúronse as características técnicas de variadores e servoaccionamentos de motores.
CA1.2 Descríbonse características técnicas dos elementos motores e actuadores (motores, servomotores, etc.).
CA1.3 Identifícase a función dos controladores lóxicos programables (PLC) e os seus elementos asociados (etapas de entrada e condicionamento de sinal, control e saída, etc.).
CA1.4 Identifícanse os tipos de redes industriais, os seus procesos de comunicación e os seus protocolos.
CA1.5 Clasifícanse os tipos de robots e manipuladores industriais.
CA1.6 Identifícase a función de elementos electromecánicos, os dispositivos e circuitos de protección, os elementos auxiliares e os conectadores, entre outros, asociados aos equipamentos industriais.

4.2.e) Contidos

Contidos
Equipamentos industriais. Control de máquinas eléctricas. Variador de velocidade. Servoaccionamentos. Tipoloxía e características. Sistemas electrónicos de potencia. Equipamentos e cadros de control.
Compoñentes e elementos empregados na automatización. Motores e acoplamentos.
Sistemas de control programados. PLC. Estrutura externa. Sistema de alimentación. Módulos de entradas e saídas de sinais. Módulo lóxico.
Redes locais industriais. Tipos e aplicacións. Procesos de comunicación. Protocolos.
Robotización industrial. Robots e manipuladores industriais. Tipos e aplicacións.
Elementos auxiliares en equipamentos industriais. Fontes conmutadas industriais. Baterías e pilas. Interferencias. Filtros. Temporizadores. Sensores. Actuadores. Protección de dispositivos e circuito. Elementos de protección. Conectadores industriais. Tipos. Dispositivos electromecánicos.
Estudo do sistema trifásico
Dispositivos electrónicos de potencia. Configuración dos sistemas electrónicos de potencia. Transformadores. Rectificadores. Talladores. Convertedores cc/ca.

4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Bloques en equipamentos de potencia e control.	23

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Determina os bloques e equipamentos de sistemas de control de potencia, analizando as características dos seus compoñentes e realizando medidas.	NO

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

Criterios de avaliación
CA2.1 Identifícase a función dos módulos dos sistemas de potencia (transformadores, rectificadores, talladores, convertedores cc/ca, etc.).
CA2.2 Distingúronse as características dos principais compoñentes activos utilizados en sistemas industriais (tiristores, IGBT, triacs, etc.).
CA2.5 Diferenciáronse as características técnicas dos arranques de motores e o seu control de velocidade.

4.3.e) Contidos

Contidos
Estudo do sistema trifásico
Dispositivos electrónicos de potencia. Configuración dos sistemas electrónicos de potencia. Transformadores. Rectificadores. Talladores. Convertedores cc/ca.
Medida de parámetros dos dispositivos de potencia. Instrumentos e procedementos de medida. Técnicas e medios utilizados.
Principios da regulación automática. Clasificación e características. Regulación manual e automática. Realimentación. Controis analóxicos e dixitais. Adquisición e tratamento de datos. Transdutores. Acondicionadores de sinal. Sistemas multilazo de control. Tipos e características.
Estrutura xeral do autómatas. Compacta. Semimodular. Modular. CPU. Memorias (ROM e RAM). Buses internos e externos. Sistemas de E/S. Conversores AD/DA. Alimentación eléctrica. Sistemas secuenciais de control. Sistemas de control programados. Autómatas programables. Funcións e características. Ciclo de funcionamento. Aplicacións do autómatas. Simboloxía e representación gráfica.
Sistemas de alimentación conmutada en PLC: características e tipos.
Módulos analóxicos de entrada. Módulos de saída. Características. Módulos de comunicación. Módulos de pulsos. Módulos auxiliares.

Contidos
Tipos de linguaxes de programación: literal, de contactos, Ladder, Grafcet, etc.

4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Estudo de autómatas e programación.	44

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Caracteriza os bloques funcionais dos sistemas lóxicos programables, interpretando as súas características técnicas e medindo parámetros básicos do sistema.	NO

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

Criterios de avaliación
CA3.1 Identifícanse os bloques internos dun PLC (CPU, memorias, EEPROM, bus interno, bus do rack, etc.).
CA3.2 Distinguiuse o funcionamento da fonte de alimentación conmutada.
CA3.3 Identifícanse as características técnicas dos módulos analóxicos (E/S, módulos de bus de comunicación, de saída de pulsos, de control PID, etc.).
CA3.6 Contrastáronse os tipos de linguaxes de programación utilizadas en PLC.

4.4.e) Contidos

Contidos
Estrutura xeral do autómata. Compacta. Semimodular. Modular. CPU. Memorias (ROM e RAM). Buses internos e externos. Sistemas de E/S. Conversores AD/DA. Alimentación eléctrica. Sistemas secuenciais de control. Sistemas de control programados. Autómatas programables. Funcións e características. Ciclo de funcionamento. Aplicacións do autómata. Simboloxía e representación gráfica.
Sistemas de alimentación conmutada en PLC: características e tipos.
Módulos analóxicos de entrada. Módulos de saída. Características. Módulos de comunicación. Módulos de pulsos. Módulos auxiliares.

Contidos
Medidas dos sinais de entrada. Acoplamento directo. Optoacoplamento. Calidade e nivel dos sinais. Visualización. Ferramentas, equipamentos, instrumentos de medida e medios técnicos auxiliares.
Procedementos de medida nas comunicacións do autómatas co seu contorno. Buses de comunicación.
Tipos de linguaxes de programación: literal, de contactos, Ladder, Grafcet, etc.
Técnicas de carga de programas en autómatas programables. Consolas de programación. Portos de comunicacións: serie, ethernet, etc. Carga local e de forma remota.

4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Redes de comunicación industrial.	15

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Identifica os bloques e elementos de equipamentos de redes de comunicacións industriais, identificando as súas características e comprobando 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 Distinguíuse a estrutura dun sistema de comunicación industrial (niveis funcionais e operativos, integración, campos de aplicación, etc.).
CA4.2 Clasifícanse equipamentos de interconexión de redes industriais (enrutadores, repetidores, etc.).
CA4.3 Identifícanse as técnicas de transmisión de datos (analóxica, dixital, síncrona, asíncrona, etc.).
CA4.4 Descríbense os sistemas de comunicación industrial sen fíos.
CA4.5 Comprobáronse as características dos buses de campo (FIP, profibus, ethernet, etc.).
CA4.6 Identifícanse elementos de protección activos e pasivos dos buses industriais.
CA4.7 Medíronse parámetros dunha rede de comunicación (tempos de resposta, volume de datos, distancias, control de accesos, etc.).

4.5.e) Contidos

Contidos
Comunicacións industriais. Redes locais industriais. Fundamentos. Arquitectura e tipoloxía.
Equipamentos industriais de transmisión: tipos e características. Enrutadores. Repetidores.
Transmisión de datos. Analóxica e dixital. Modalidades de transmisión. Tipoloxía e características. Serie e paralelo.
Redes industriais sen fíos.
Elementos de protección activos e pasivos de buses industriais. Fiabilidade e seguridade en instalacións. Protección fronte axentes externos: humidade, temperatura, vibracións, etc.
Instrumentos de medida e control. Comprobador de redes LAN industriais. Parámetros de comunicación. Protocolos. Estándares de comunicación. De rede. Medidas de parámetros en redes de sistemas de supervisión e control. SCADA. Acceso remoto. Alarmas e eventos.

4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	Manipuladores e robots.	9

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA5 - Distingue sistemas integrados industriais (manipuladores e robots), verificando a interconexión dos seus elementos e tendo en conta as súas características técnicas.	NO

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

Criterios de avaliación
CA5.1 Identifícanse tipos de manipuladores e robots, en función da topoloxía (graos de liberdade, tecnoloxía, etc.).
CA5.2 Descríbense as partes operativas da estrutura morfolóxica dun robot industrial.
CA5.3 Enumeráronse os bloques e elementos utilizados por robots e manipuladores (entradas e saídas, mando, proteccións, etc.).
CA5.4 Clasifícanse os sistemas utilizados na programación de manipuladores e robots.

4.6.e) Contidos

Contidos
Tipos de manipuladores e robots. Manipuladores. Tipos e características. Graos de liberdade. Sistemas CAD-CAMCAE. Automatización de procesos industriais. Máquinas ferramentas automatizadas.
Robots industriais. Morfoloxía dun robot industrial: tipos e características. Comunicación entre robots e o seu contorno.
Bloques e elementos utilizados por robots e manipuladores. Sensores, actuadores e sistemas de control para robots e manipuladores. Graos de control. Posición. Cinemático. Dinámico. Adaptativo.
Sistemas de programación de manipuladores e robots: tipos e características. Clasificación. Accesos por consola. Programación remota.
Técnicas de comprobación do funcionamento de elementos e dispositivos. Servomecanismos. Encoders. Control de posición.
Características de traballo dos sistemas robóticos. Protección activa e pasiva.

4.7.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
7	Detección de avarías en equipamentos industriais.	5

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA6 - Detecta avarías e disfuncións en equipamentos industriais e identifica as causas, aplicando procedementos e técnicas de diagnóstico e localización.	NO

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

Criterios de avaliación
CA6.1 Medíronse as tensións en motores de corrente continua (cc) e corrente alterna (ca).
CA6.2 Medíronse elementos de control de potencia (rectificadores, conversores, inversores, acondicionares, etc.).
CA6.4 Identifícanse os valores de aceptación de sinais en equipamentos de comunicación industrial.
CA6.5 Identifícase a tipoloxía e as características das avarías que se producen nos equipamentos industriais (falta de alimentación, ausencia de sinais de control, graos de liberdade, fluído hidráulico e pneumático, alarmas, etc.).

4.7.e) Contidos

Contidos
<p>Avarias típicas en automatismos industriais. Redes de autómatas. Transdutores. Conversores. Robots e microrobots. Análise das disfuncións. Diagnose de avarias de tipo físico e/ou lóxico.</p> <p>Criterios de comprobación do conexión de elementos nos equipamentos industriais. Equipamentos de visualización e medidas de parámetros. Sensores e actuadores. Motores. Conectores. Liñas de transmisión. Analizador IGBT. Software de medida e visualización.</p> <p>Técnicas de localización de avarias. Equipamentos e ferramentas. Inspección visual. Esquemas para a localización de avarias. Estatísticas de avarias. Técnicas de contrastes de medidas.</p> <p>Ferramentas software para a elaboración de informes. Documentos de rexistro de intervencións.</p>

4.8.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
8	Reparación de equipamentos industriais.	13

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA8 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais na reparación e no mantemento de equipamentos de electrónica industrial, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	NO

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

Criterios de avaliación
CA8.1 Identifícanse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios para a reparación e manipulación de equipamentos electrónica industrial.
CA8.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas, na reparación de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.3 Identifícanse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas, na reparación de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.4 Descríbense as medidas de seguridade e de protección persoal que cómpre adoptar na preparación e na execución das operacións de diagnóstico, manipulación, reparación e posta en servizo de equipamentos de electrónica industrial.

4.8.e) Contidos

Contidos
<p>Procedementos e secuencia de desmontaxe e montaxe das partes mecánicas. Diagramas e esquemas eléctricos de conexión. Planos mecánicos. Tipoloxía de avarías en sistemas industriais. Sistemas secuenciais. PLC. Equipamentos de comunicación industrial. Robots e manipuladores.</p> <p>Actualización de circuitos e elementos físicos e/ou lóxicos. Programas de control. Optimización da funcionalidade. Reprogramación de autómatas. Verificación da secuenciación de instrucións. Actualización de software e tarxetas de comunicación. Protocolos actuais.</p> <p>Metodoloxía para a verificación e a comprobación de funcionalidades dos sistemas industriais. Visualización de sinais. Velocidades de transmisión.</p> <p>Normativa e regulamentación específica. Regulamento electrotécnico de BT e instrucións complementarias. Normas de regulamentación electrotécnica (UNE, CEI e CENELEC). Normativa sobre seguridade eléctrica.</p> <p>Normas de prevención de riscos.</p> <p>Normas de seguridade individual e ambiental na utilización de produtos químicos e compoñentes electrónicos.</p> <p>Normativa de seguridade na utilización de máquinas, utensilios e ferramentas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos de electrónica industrial.</p> <p>Elementos de seguridade implícitos nas máquinas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos de electrónica industrial.</p> <p>Elementos externos de seguridade: luvas metálicas, lentes, etc.</p> <p>Normas de seguridade nas operacións con adhesivos.</p> <p>Condicións de seguridade do posto de traballo.</p> <p>Ergonomía na realización das operacións.</p> <p>Limpeza e conservación das máquinas e do posto de traballo.</p> <p>Tratamento de residuos no proceso de reparación e montaxe.</p>

4.9.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
9	Normas de prevención de riscos laborais	1

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA8 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais na reparación e no mantemento de equipamentos de electrónica industrial, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	NO

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

Criterios de avaliación
CA8.1 Identifícaronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios para a reparación e manipulación de equipamentos electrónica industrial.
CA8.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas, na reparación de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.3 Identifícaronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas, na reparación de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.4 Descríbironse as medidas de seguridade e de protección persoal que cómpre adoptar na preparación e na execución das operacións de diagnóstico, manipulación, reparación e posta en servizo de equipamentos de electrónica industrial.

4.9.e) Contidos

Contidos
Normas de prevención de riscos.
Normas de seguridade individual e ambiental na utilización de produtos químicos e compoñentes electrónicos.
Normativa de seguridade na utilización de máquinas, utensilios e ferramentas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos de electrónica industrial.
Elementos de seguridade implícitos nas máquinas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos de electrónica industrial.
Elementos externos de seguridade: luvas metálicas, lentes, etc.
Normas de seguridade nas operacións con adhesivos.
Condições de seguridade do posto de traballo.
Ergonomía na realización das operacións.
Limpeza e conservación das máquinas e do posto de traballo.
Tratamento de residuos no proceso de reparación e montaxe.

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

MÍNIMOS EXIXIBLES:

Os mínimos exixibles para cada unidade serán os criterios de avaliación mínimos especificados no apartado 4 desta programación.

CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN:

O alumnado que non teña a perda da avaliación continua obterá a avaliación positiva neste módulo cando alcance os obxectivos sinalados como mínimos exixibles.

Entenderase como superada cada unha das unidades cando a nota sexa igual ou superior a 5 puntos sobre 10, tendo en conta que deberán ser superados ademáis, todos os mínimos exixibles correspondentes a esa unidade (5 sobre 10 puntos para superar cada mínimo exixible).

A cualificación final de cada sesión de avaliación trimestral obterase da media ponderada das cualificacións de cada unidade, partindo dos seguintes instrumentos de avaliación:

- Exames programados (teóricos e prácticos) 50% do peso calificativo de cada Unidade.
- Entrega de traballos, exercicios e tarefas 50% do peso calificativo de cada Unidade.

A nota final da avaliación obterase sumando os dous apartados anteriores na súa proporción indicada anteriormente.

No caso de que a media das tres avaliacións sexa superior a cinco, a nota final será a media das tres notas. Cando un alumno non supere algún mínimo exixible deberá recuperalo na etapa de recuperación final.

No caso de non superar algunha das unidades, a nota máxima posible para cada avaliación será dun 4 sobre 10.

Para aquel alumnado que non acade os obxectivos na avaliación ordinaria en cada unha das avaliacións, establecerase un programa de actividades de reforzo educativo co fin de que poida acadar os mínimos exixibles, de xeito que se intente superar o módulo coas actividades de reforzo, e medidas que favorezan a individualización do ensino.

Distinguiremos dous tipos de actividades de recuperación:

- Antes da avaliación final de módulo

A aqueles alumnos que, na evolución das unidades didácticas, non acaden os obxectivos mínimos propostos, se lles proporán actividades de reforzo para lograr os obxectivos e se lles permitirá facer unha proba escrita de recuperación para a primeira e a segunda avaliación.

- Logo da avaliación final de módulo

Aos alumnos que non superen o módulo facilitaráselle material para que poidan traballar os contidos e procedementos necesarios para conseguir unha avaliación positiva, facendo fincapé naqueles nos que

amosaban máis carencias.

Durante os períodos de recuperación establecidos, os alumnos poderán asistir ás clases programadas para esa finalidade, onde se lles darán os apoios e materiais necesarios para poder superar o módulo. En calquera caso manteranse os mesmos criterios de avaliación, criterios de cualificación e contidos mínimos exixibles para superar o módulo que se estableceron con anterioridade.

O alumnado con perda de dereito a avaliación continua terá dereito a un exame final que consiste nas seguintes partes:

- Unha ou varias probas escritas que constarán de preguntas e da resolución de problemas. As probas versarán sobre todos os contidos mínimos da programación, co fin de garantir que o alumno acade os resultados de aprendizaxe do módulo. Estas probas serán similares ás desenvolvidas ao longo do curso.

- Unha proba práctica que constará de actividades e montaxes similares ás prácticas realizadas ao longo do curso.

A nota final será a do exame final que se obterá da media aritmética das súas partes constituíntes co a proporción seguinte:

proba escrita 50%

parte práctica 50%

A información detallada sobre o procedemento de recuperación, está reflectida no apartado 6 de esta programación.

Para aprobar o módulo compre obter unha puntuación de 5 ou máis puntos.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Distinguiremos dous tipos de actividades de recuperación:

- Antes da avaliación final de módulo

A aqueles alumnos que, na evolución das unidades didácticas, non acaden os obxectivos mínimos propostos, se lles proporán actividades de reforzo para lograr os obxectivos e se lles permitirá facer unha proba escrita de recuperación para a primeira e a segunda avaliación.

- Logo da avaliación final de módulo

Aos alumnos que non superen o módulo facilitaráselle material para que poidan traballar os contidos e procedementos necesarios para conseguir unha avaliación positiva, facendo fincapé naqueles nos que amosaban máis carencias.

Durante os períodos de recuperación establecidos, os alumnos poderán asistir ás clases programadas para esa finalidade, onde se lles darán os apoios e materiais necesarios para poder superar o módulo. En calquera caso manteranse os mesmos criterios de avaliación, criterios de cualificación e contidos mínimos exixibles para superar o módulo que se estableceron con anterioridade.

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

Realizarase unha proba teórico-práctica con anterioridade a avaliación final. Esta proba constará de dúas partes, cunha duración de entre 2 e 3 horas cada unha:

- Unha proba escrita, con contidos teóricos e de resolución de problemas típicos. Cualificarase entre 0 e 10 e o seu peso na nota final será o 50 %, sendo necesario superar todos os mínimos exixibles avaliados para obter unha cualificación de 5.
- Unha proba práctica, coa montaxe ou simulación dunha actividade de mantemento de equipamentos de electrónica industrial semellante ás realizadas no curso. Cualificarase entre 0 e 10 e o seu peso na nota final será o 50 %, sendo necesario superar todos os mínimos exixibles avaliados para obter unha cualificación de 5.

As dúas probas abranguerán os mínimos exixibles para a avaliación positiva neste módulo.

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

O seguimento da programación farase mensualmente, e terase en conta tanto a temporalización e aproveitamento por parte do alumno como a adecuación da metodoloxía.

Valorarase:

- Grao de aproveitamento e seguimento das unidades didácticas.
- Grao de adecuación ao currículo oficial
- Adecuación á realidade socio-productiva do entorno
- Grao de adecuación ás características do grupo

En caso necesario readaptarase a programación.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

A forma de acceso a este ciclo debe proporcionar os coñecementos previos necesarios para a superación final do módulo. Malia isto, farase un cuestionario inicial con preguntas de autoavaliación no que se buscará

detectar o estado do grupo en canto a coñecementos específicos de electricidade e electrónica.

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

Faranse adaptacións curriculares si as características do alumnado así o aconsellasen.

Se algún alumno ou alumna precisara axuda pedagóxica diferenciada, adaptarase a programación ao caso particular, previo estudo do mesmo, sendo moi recomendable nestes casos a colaboración do Departamento de Orientación do centro.

É preciso detectar a diversidade do alumnado, tanto dende as avaliacións iniciais como dende a observación ao longo do desenvolvemento didáctico da materia, e clasificala en función das manifestacións: desmotivación, atrasos conceptuais, limitacións ou superdotacións persoais, etc..

As vías a empregar para o tratamento da diversidade poden ser as seguintes:

- Establecemento de adaptación de contidos, actividades de ensinanza-aprendizaxe e dos instrumentos de avaliación.
- Emprego de metodoloxías didácticas diferentes, que se axeiten aos diferentes graos de capacidades previas, aos diferentes niveis de autonomía e responsabilidade dos alumnos e ás dificultades ou superlogros detectados nos procesos de aprendizaxe anteriores.
- Adaptación das actividades ás motivacións e necesidades do alumnado, propoñendo aquelas a un nivel situado entre o que xa saben facer os alumnos autonomamente e o que son capaces de facer coa axuda e guía do profesor ou dos seus compañeiros.

Con todo o anterior, fórmulanse as actividades con diferentes niveis de dificultade de maneira que os traballos máis esixentes se asignen ao alumnado cun ritmo de aprendizaxe máis rápido e as actividades máis elementais se asignen aos alumnos menos capacitados; sen embargo, en ningún caso se deixarán de esixir os contidos mínimos do currículo.

Seguiranse en todo caso os protocolos establecidos para o tratamento recollidos na páxina de Educonvives.gal.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

Pola necesidade de convivencia dentro da aula e dentro do centro educativo, e ademais como parte de preparación para a actividade profesional, inculcaranse os seguintes valores:

- O respecto mutuo, esixindo un tratamento correcto entre todos os membros do grupo, e mediando nos conflitos que poidan xurdir.

- A igualdade, excluindo a linguaxe e condutas sexistas, xenófobas ou homófobas.
- O traballo colaborativo.
- A participación e integración.
- O respecto ao medio ambiente.
- A educación para a saúde.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Non se farán actividades complementarias e extraescolares.