

1. Identificación da programación

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2018/2019

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
ELE	Electricidade e electrónica	CSELE03	Automatización e robótica industrial	Ciclos formativos de grao superior	Réxime xeral-ordinario

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesiós semanais	Horas anuais	Sesiós anuais
MP0965	Sistemas programables avanzados	2018/2019	6	123	123

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

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	EVA MARÍA CALVO RIAL, FERNANDO MASEDA GONZÁLEZ (Subst.)
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión equipo directivo

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

Esta programación fai referencia a un módulo de Formación Dual coa empresa Finsa, con sede en Santiago de Compostela. Participan na mesma 5 alumnos que se incorporaron a formación na empresa o día 15 de xaneiro de 2018 e que acudirán ao centro educativo de maneira presencial durante 3 semanas repartidas entre os meses de abril, maio e xuño. Trátase dunha FP Dual experimental e tanto o alumnado como o profesorado foron avisados de que se poñía en funcionamento no mes de decembro.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver os sistemas dinámicos de control industrial. O desenvolvemento deste tipo de proxecto abrangue aspectos como:

- Identificación dos elementos constitutivos dun sistema de control avanzado.
- Montaxe e configuración dun sistema de control avanzado.
- Instalación de software do sistema e de diagnose e protección.
- Desenvolvemento e elección da estratexia de control máis adecuada para cada proceso industrial.
- Verificación da posta en servizo e do funcionamento de equipamentos, instalacións e programas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección de equipamentos que interveñen nun sistema de control dinámico.
- Montaxe e configuración de equipamentos de medida e de regulación.
- Desenvolvemento de sistemas de regulación industrial.
- Verificación do funcionamento dos sistemas de control dinámico.

É un módulo no que se pretende relacionar os coñecementos adquiridos no anterior curso escolar coas tarefas típicas dun traballador do sector produtivo, especialmente no ámbito da mediana empresa que na actualidade se atopa en proceso de expansión e implementación de pequenas solucións de automatización para mellorar a produción.



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.	31	20
2	Introducción a programación estruturada	Descrición e posta en práctica das técnicas de programación estruturada utilizando o autómatas Siemens S7-1200 e a plataforma TIA Portal.	18	10
3	Programación avanzada de PLCs.	Descrición e posta en práctica das técnicas de programación de controladores lóxicos, identificado a tipoloxía dos datos do proceso e utilizando técnicas avanzadas de programación e parametrización.	35	25
4	Sistemas de visualización e integración de compoñentes.	Descrición dos sistemas de visualización de sistemas industriais automáticos e conexión dos elementos que forman parte dos sistemas de regulación de magnitudes físicas para o control en lazo pechado.	39	45

4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa.	31

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Monta sistemas de regulación de magnitudes físicas para o control en lazo pechado, seleccionando e conectando os elementos que o compoñen.	NO
RA3 - Programa controladores lóxicos, identificado a tipoloxía dos datos do proceso e utilizando técnicas avanzadas de programación e parametrización.	NO
RA4 - Verifica o funcionamento dos sistemas de control analóxico programado, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.	SI

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

Criterios de avaliación
CA2.5 Montáronse os compoñentes para a regulación e o control de diferentes variables físicas do proceso, implementando estratexias de control avanzado, regulador, interface persoamáquina, elementos de medida e actuador.
CA2.6 Montáronse dispositivos para o control de calidade da produción integrándoo dentro do sistema de control programable.
CA2.7 Puxéronse en práctica sistemas embebidos como solucións integrais dos sistemas de control.
CA2.8 Puxéronse en práctica sistemas de mellora da eficiencia enerxética.
CA2.9 Respectáronse as normas de seguridade.
CA2.10 Montáronse dispositivos para o control da rastrexabilidade da produción, integrándoos dentro do sistema de control programable.
CA3.8 Respectáronse as normas de seguridade.
CA4.1 Comprobáronse as conexións entre dispositivos.
CA4.2 Verificouse a secuencia de control.
CA4.3 Monitorizouse o programa e o estado das variables desde a unidade de programación.
CA4.4 Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.
CA4.5 Medíronse parámetros característicos da instalación.
CA4.6 Respectáronse as normas de seguridade.

4.1.e) Contidos

Contidos
Informe de incidencias.
Medios técnicos.
Técnicas de actuación.



Contidos
Rexistros de avarías. Memoria técnica. Documentación de fabricantes. Valoración económica. Manual de uso.



4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Introducción a programación estructurada	18

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Recoñece os dispositivos programables que interveñen no control de sistemas dinámicos, identificando a súa funcionalidade e determinando 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 Recoñecéronse aplicacións automáticas para a lectura e o control de sinais dinámicos.
CA1.2 Identificouse a estrutura dun sistema de control analóxico programado, recoñecendo os subsistemas de control, de visualización, de adquisición de datos e actuador.
CA1.3 Relacionáronse os compoñentes dos dispositivos programables coa súa función.
CA1.4 Determináronse as características técnicas dos dispositivos programables segundo o tipo de control que cumpra realizar.
CA1.5 Seleccionouse o dispositivo programable segundo a aplicación requirida.

4.2.e) Contidos

Contidos
Aplicacións automáticas para sistemas de control dinámicos.
Estrutura dos sistemas de control dinámico: algoritmo de velocidade, control en cascada, control anticipativo, control distribuído e control con lóxica borrosa, etc.
Criterios de selección (PLC, HMI, etc.), dimensionamento e integración dos dispositivos programables para o seu uso nos sistemas de control dinámicos.
Relación entre dispositivos programables e aplicacións.
Tipos de datos nos autómatas programables.
Bloques e unidades de programación dos autómatas programables. Bloque de programa, interrupcións, subrutinas, bloque de datos e de sistema, etc. Funcións e bloques de funcións. Multiinstancias.
Programación atendendo a técnicas de aforro e eficiencia enerxética.
Sistemas de protección.



4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Programación avanzada de PLCs.	35

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Recoñece os dispositivos programables que interveñen no control de sistemas dinámicos, identificando a súa funcionalidade e determinando as súas características técnicas.	SI
RA2 - Monta sistemas de regulación de magnitudes físicas para o control en lazo pechado, seleccionando e conectando os elementos que o compoñen.	NO
RA3 - Programa controladores lóxicos, identificado a tipoloxía dos datos do proceso e utilizando técnicas avanzadas de programación e parametrización.	NO
RA5 - Repara avarías en sistemas de control analóxico programado, diagnosticando disfuncións e desenvolvendo a documentación requirida.	NO

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

Criterios de avaliación
CA1.1 Recoñecéronse aplicacións automáticas para a lectura e o control de sinais dinámicos.
CA1.2 Identificouse a estrutura dun sistema de control analóxico programado, recoñecendo os subsistemas de control, de visualización, de adquisición de datos e actuador.
CA1.3 Relacionáronse os compoñentes dos dispositivos programables coa súa función.
CA1.4 Determináronse as características técnicas dos dispositivos programables segundo o tipo de control que cumpra realizar.
CA1.5 Seleccionouse o dispositivo programable segundo a aplicación requirida.
CA2.1 Seleccionáronse os compoñentes adecuados segundo as especificacións técnicas.
CA2.2 Representouse o esbozo da instalación automática.
CA2.3 Debuxouse o esquema de conexión entre os compoñentes da instalación.
CA2.4 Empregouse simboloxía normalizada.
CA2.7 Puxéronse en práctica sistemas embebidos como solucións integrais dos sistemas de control.
CA2.8 Puxéronse en práctica sistemas de mellora da eficiencia enerxética.
CA3.1 Relacionáronse os tipos de datos do controlador lóxico programable cos sinais que cumpra tratar.
CA3.2 Programáronse estruturas de control analóxico no PLC.
CA3.3 Utilizáronse técnicas de programación para o almacenamento dos sinais do proceso en bloques de datos.
CA3.4 Realizouse a escalaxe e a desescalaxe de sinais analóxicos.
CA3.5 Utilizáronse bloques de programación para o procesamento de sinais de entradas especiais de contaxe rápida, medición de frecuencia e modulación por largo de pulso.
CA3.6 Direccionáronse os sinais de módulos especiais de controladores lóxicos programables.
CA3.7 Tratáronse sinais de erro e de alarma, mediante PLC e/ou dispositivo de visualización.



Criterios de avaliación
CA3.9 Mellorouse o programa, tendo en conta a facilidade para o seu mantemento.
CA5.1 Recoñecéronse puntos susceptibles de avaría.
CA5.2 Identificouse a causa da avaría a través das medidas realizadas e da observación do comportamento da automatización.
CA5.3 Seleccionáronse os elementos que cumpra substituír, atendendo á súa compatibilidade e á funcionalidade dentro do sistema.
CA5.4 Restableceuse o funcionamento.
CA5.5 Elaboráronse rexistros de avaría.

4.3.e) Contidos

Contidos
<p>Aplicacións automáticas para sistemas de control dinámicos.</p> <p>Estrutura dos sistemas de control dinámico: algoritmo de velocidade, control en cascada, control anticipativo, control distribuído e control con lóxica borrosa, etc.</p> <p>Criterios de selección (PLC, HMI, etc.), dimensionamento e integración dos dispositivos programables para o seu uso nos sistemas de control dinámicos.</p> <p>Relación entre dispositivos programables e aplicacións.</p> <p>Funcionamento dos dispositivos programables con sinais analóxicos. Principios básicos da conversión A/D e D/A. Parámetros básicos de convertedores A/D: resolución, tempo de conversión, etc.</p> <p>Montaxe de estruturas de regulación de variables de proceso. Regulador, interfaces HMI, elementos de medida, elementos actuadores.</p> <p>Estratexias de control avanzadas dos sistemas de control dinámicos.</p> <p>Aplicación de sistemas embebidos: compoñentes, arquitecturas, sistema operativo e aplicacións.</p> <p>Sistemas de mellora de eficiencia enerxética.</p> <p>Tipos de datos nos autómatas programables.</p> <p>Bloques e unidades de programación dos autómatas programables. Bloque de programa, interrupcións, subrutinas, bloque de datos e de sistema, etc. Funcións e bloques de funcións. Multiinstancias.</p> <p>Tratamento de avisos e alarmas mediante bloques ou rutinas de interrupción. Tipos de eventos asociados a rutinas de interrupción. Prioridades.</p> <p>Entradas e saídas analóxicas en autómatas programables. Programas de escalaxe e desescalaxe.</p> <p>Configuración e programación de tarxetas especiais: tarxetas PID, de contadores rápidos, de posicionamento, de motores paso a paso, de medida de temperatura, etc.</p> <p>Programación avanzada de PLC. Funcións especiais. Interrupcións. Instrucións de control de programa. Direcciónamento indirecto.</p> <p>Control da rastrexabilidade. Rexistro e recuperación de datos.</p> <p>Programación atendendo a técnicas de aforro e eficiencia enerxética.</p> <p>Sistemas de protección.</p> <p>Monitorización de programas. Estado das variables.</p> <p>Fallos habituais.</p> <p>Técnicas de verificación. Respostas do sistema ante anomalías.</p> <p>Instrumentos de medida. Calibradores de proceso. Técnicas de calibraxe.</p> <p>Diagnóstico e localización de avarías. Diagnóstico de hardware e de software. Visualización de mensaxes da CPU. Buffer de diagnóstico. Puntos críticos das instalacións automáticas.</p>



Contidos

Plan de actuación ante disfuncións do sistema. Planificación e execución.

4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Sistemas de visualización e integración de compoñentes.	39

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Monta sistemas de regulación de magnitudes físicas para o control en lazo pechado, seleccionando e conectando os elementos que o compoñen.	NO
RA5 - Repara avarías en sistemas de control analóxico programado, diagnosticando disfuncións e desenvolvendo a documentación requirida.	NO

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

Criterios de avaliación
CA2.7 Puxéronse en práctica sistemas embebidos como solucións integrais dos sistemas de control.
CA2.8 Puxéronse en práctica sistemas de mellora da eficiencia enerxética.
CA5.4 Restableceuse o funcionamento.
CA5.5 Elaboráronse rexistros de avaría.
CA5.6 Configurouse o manual de uso.

4.4.e) Contidos

Contidos
Montaxe de estruturas de regulación de variables de proceso. Regulador, interfaces HMI, elementos de medida, elementos actuadores.
Ferramentas e dispositivos de visión artificial: compoñentes e aplicacións
Dispositivos para o control da rastrexabilidade e a produción.
Programación atendendo a técnicas de aforro e eficiencia enerxética.
Sistemas de protección.
Monitorización de programas. Estado das variables.
Fallos habituais.
Técnicas de verificación. Respostas do sistema ante anomalías.
Instrumentos de medida. Calibradores de proceso. Técnicas de calibre.



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

MÍNIMOS ESIXIBLES

- Aplicacións automáticas para sistemas de control dinámicos.
- Criterios de selección (PLC, HMI, etc.), dimensionamento e integración dos dispositivos programables para o seu uso nos sistemas de control dinámicos.
- Relación entre dispositivos programables e aplicacións.
- Funcionamento dos dispositivos programables con sinais analóxicos. Principios básicos da conversión A/D e D/A. Parámetros básicos de convertedores A/D: resolución, tempo de conversión, etc.
- Montaxe de estruturas de regulación de variables de proceso. Regulador, interfaces HMI, elementos de medida, elementos actuadores.
- Estratexias de control avanzadas dos sistemas de control dinámicos.
- Aplicación de sistemas embebidos: compoñentes, arquitecturas, sistema operativo e aplicacións.
- Sistemas de mellora de eficiencia enerxética.
- Ferramentas e dispositivos de visión artificial: compoñentes e aplicacións.
- Dispositivos para o control da rastrexabilidade e a produción.
- Tipos de datos nos autómatas programables.
- Bloques e unidades de programación dos autómatas programables. Bloque de programa, interrupcións, subrutinas, bloque de datos e de sistema, etc. Funcións e bloques de funcións. Multiinstancia.
- Tratamento de avisos e alarmas mediante bloques ou rutinas de interrupción. Tipos de eventos asociados a rutinas de interrupción. Prioridades.
- Entradas e saídas analóxicas en autómatas programables. Programas de escalaxe e desescalaxe.
- Configuración e programación de tarxetas especiais: tarxetas PID, de contadores rápidos, de posicionamento, de motores paso a paso, de medida de temperatura, etc.
- Programación avanzada de PLC. Funcións especiais. Interrupcións. Instrucións de control de programa. Direccionamento indirecto.
- Control da rastrexabilidade. Rexistro e recuperación de datos.
- Programación atendendo a técnicas de aforro e eficiencia enerxética.
- Sistemas de protección.
- Monitorización de programas. Estado das variables.
- Fallos habituais.
- Técnicas de verificación. Respostas do sistema ante anomalías.
- Instrumentos de medida. Calibradores de proceso. Técnicas de calibración.
- Diagnóstico e localización de avarías. Diagnóstico de hardware e de software. Visualización de mensaxes da CPU. Buffer de diagnóstico. Puntos críticos das instalacións automáticas.
- Plan de actuación ante disfuncións do sistema. Planificación e execución.
- Informe de incidencias.
- Medios técnicos.
- Técnicas de actuación.
- Rexistros de avarías.
- Memoria técnica. Documentación de fabricantes.
- Valoración económica.

- Manual de uso.

CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN

A nota da primeira avaliación terá un peso do 66%, a nota que obteñan os alumnos nas clases presenciais correspondentes ao terceiro trimestre terá un peso do 14% e a nota que comunique a empresa Finsa terá un peso do 20%. A nota final do módulo será a media ponderada entre as 3 notas anteriormente descritas. Cando a citada media ponderada sexa igual ou superior a 5 considerarase superado o módulo, en caso contrario considerarase non superado o módulo.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Os alumnos que non teñan superado os contidos das unidades didácticas poderán recuperar estes ao longo do desenvolvemento da formación no centro de traballo mediante a entrega dos traballos realizados anteriormente que non foron superados e/ou de novos traballos propostos pola profesora.

Como este alumnado está a facer as prácticas na empresa, os traballos serán entregados vía correo electrónico ou na aula virtual e concertaranse titorías, ben vía correo electrónico ou presencias, para poder resolver as dúbidas que xurdan.

En calquera caso, os traballos desenvolvidos ó longo do curso deben ser entregados na data acordada coa profesora, e con antelación suficiente á avaliación final.

Para superar o módulo a cualificación dos traballos entregados deberá ser igual ou superior a cinco puntos.

Ó remate deste período, o alumnado que non rematase os traballos requeridos, realizará unha proba final de recuperación que abranguerá os contidos desenvolvidos ó longo de todo o curso, e que constará de dúas partes, unha teórica e outra práctica. Para superar o módulo a cualificación de dita proba deberá ser igual ou superior a cinco puntos.

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

Non se aplica porque ningún dos alumnos tiña apercebemento de perda de avaliación continua no momento de incorporarse á empresa.

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

O seguimento da programación levarase a cabo mensualmente segundo o indicado no modelo establecido para este fin.

A avaliación da propia práctica docente realizarase trimestralmente en formato dixital na propia aplicación mediante táboas que contemplan os seguintes items:

- Metodoloxía utilizada.
- Obxectivos específicos acadados en cada UD e nivel de asimilación dos contidos e procedementos que interveñen.
- Nivel de adquisición de resultados de aprendizaxe logrados realmente polo alumnado en relacións aos esperados/programados.
- Pertinencia dos criterios de avaliación programados.
- Normas de aprendizaxe e de avaliación empregadas.
- Explicacións realizadas na aula/taller: idoneidade, adecuación, pertinencia, ...
- Materiais e recursos utilizados.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Nos primeiros días do curso, procedeuse a facer unha proba escrita inicial para valorar aspectos que podían influir na correcta asimilación dos contidos:

- coñecementos básicos de electrónica e electricidade.
- manexo de linguaxes de programación.
- coñecementos de sistemas de regulación.
- inxerencias e obxectivos persoais.

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

No suposto de detectar no proceso de avaliación inicial alumnado con necesidades específicas de aprendizaxe tomaranse as medidas oportunas, de acordo coa xefatura de departamento e a xefatura de estudos, para garantir a normativa actual ao respecto.

- Lei 10/2014, do 3 de decembro, de accesibilidade (DOG do 17 de decembro).
- RD_1-2013 Texto Refundido Ley General derechos pers-discapacit e inclusión social-refundido. (BOE do 3 de decembro).
- LEY_51-2003 de igualdade de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal (BOE 3 de decembro)
- Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia. (DOG do 12 de xullo)-art.62º.

Non se detectaron necesidades específicas no momento de realizar a proba de avaliación inicial.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

1. Educación para a saúde.

Nas Unidades Didácticas, aparecen referencias sobre as normas de hixiene e seguridade no traballo, así como as preocupacións e cuidados necesarios no emprego de determinadas ferramentas, máquinas e sistemas.

2. Educación para o consumidor.

O deterioro e a degradación do medio ambiente é unha consecuencia directa da sociedade consumista, insensible ante unha forma de actuar descontrolada e de auténtico sen sentido. Dado que a maioría dos produtos que consumimos orixínanse a través dun proceso tecnolóxico e teñen relación directa cos sistemas de control automático, parece conveniente que o fondo deste módulo poda ter unha maior incidencia sobre o alumnado.

O módulo debe dotar os alumnos/as dunha capacidade para escoller un determinado produto (consumo enerxético, reciclaxe integral, etc.) en función duns argumentos racionais. Así, apartalos dos estereotipos ou valores prefixados pola sociedade de consumo ou pola costume, ensinándolles que non sempre é o mellor.

3. Educación ambiental.

Dende calqueira campo directamente relacionado coa electricidade e a electrónica, este tema adquire unha gran relevancia, xa que afecta directamente a conceptos tan importantes como o aforro enerxético e a reciclaxe de tódolos compoñentes de carácter eléctrico e electrónico, moitos deles considerados como altamente contaminantes e polos tanto perigosos.

O desenvolvemento das unidades didácticas debe contribuir a crear unha conciencia cidadá na que prevaleza a necesidade de preservar os medios naturais e medio ambientais así como a racionalización do uso da enerxía eléctrica e os recursos, de tal modo que poda existir un equilibrio no que se poda afirmar que progreso non é sinónimo de destrución do medio ambiente. Ademais, debe concienciarse o alumno/a de que gaste só o papel necesario e ensinalle onde poden tirar os residuos considerados perigosos para o medio ambiente.

4. Educación para a igualdade.



O longo de todo o proceso de ensino-aprendizaxe, transmitiráselles a tódolos alumnos/as a idea fundamental e básica de que todos/as somos e debemos comportarnos como iguais. Non se farán distincións por idade, raza, sexo ou ideas relixiosas ou políticas. Evitarase, entre outras cousas, a sobreprotección das rapazas a hora de abordar un problema de carácter técnico.

5. Educación para a convivencia

O desenvolvemento do respecto polas normas de convivencia e participación cidadá aplícase en numerosas actividades onde se require un consenso de grupo para tomar unha serie de decisións ou para realizar unha determinada montaxe. Debe potenciarse neles a aceptación e o respecto de opinións distintas ás propias. Ademais o alumnado debe ter claro o concepto de orde na realización das probas.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Non se realizou ningunha actividade extraescolar ata o momento e non hai previstas actividades extraescolares debido a que os alumnos so terán que vir 4 días a clases presenciais ata que remate o curso.