

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	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
MP1058	Técnicas e procesos de montaxe e mantemento de equipamento electrónico	2018/2019	8	187	187
MPMP10_58	Deseño e simulación de circuitos	2018/2019	8	60	60
MPMP10_58	Montaxe e posta a punto de circuitos electrónicos	2018/2019	8	127	127

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

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	RAMÓN MATO PARDAL, MANUEL MAGARIÑOS MOA (Subst.)
Outro profesorado	

Estado: Supervisada



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

Proxecto de FP Dual coa empresa TELEVÉS, de Santiago de Compostela, no que se combinarán os procesos de ensino e aprendizaxe na empresa e no centro formativo.

O módulo profesional que nos ocupa é o de Técnicas e procesos de montaxe e mantemento de equipamento electrónico do ciclo superior de Electrónica de Mantemento. Este módulo é impartido no primeiro curso deste ciclo.

Este módulo ten unha duración total de 187 horas que equivalen 8 horas semanais, impartidas en 3 sesións. Está composto por 2 unidades formativas. Unidade formativa 1: deseño e simulación de circuitos. Unidade formativa 2: montaxe e posta a punto de circuitos electrónicos.

A normativa de referencia desta programación didáctica é o Decreto 135/2013, de 18 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo.

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

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Formación en empresa.	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	0	0
2	Edición de esquemas de circuitos electrónicos.	Debuxar esquemas de circuitos electrónicos, interpretando especificacións de deseño e manexando software específico de CAD electrónico.	40	20
3	Simulación de circuitos electrónicos.	Simular o funcionamento de circuitos electrónicos, contrastando os resultados obtidos coas especificacións e realizando propostas de mellora.	20	10
4	Formación en empresa.	Formación curricular que se adquirirá na empresa.	0	0
5	Preparación do esquemático para o deseño PCB.	Asignar os encapsulados os componentes e crear o listado de conexións.	2	1
6	Diseño de encapsulados	Modificar e crear encapsulados atendendo as medidas reais dos componentes.	15	8
7	Diseño PCB	Crear o deseño da placa PCB usando o software específico, e xustificar a solución en función das características do circuito electrónico.	35	19
8	Mecanizado de placas seguindo o método fotosensíbel.	Obter as placas de circuito impreso usando o método fotosensíbel. Facer o montaxe dos circuitos electrónicos, e aplicar técnicas de soldadura e acabado.	30	17
9	Mecanizado de placas con máquina CN.	Obter as placas de circuito impreso usando a máquina de control numérico. Facer o montaxe dos circuitos electrónicos, e aplicar técnicas de soldadura, desoldadura e acabado.	30	17
10	Posta a punto dos circuitos electrónicos.	Poñer a punto os circuitos electrónicos, xustificando os axustes e as verificacións realizados nos bloques e/ou elementos do circuito.	15	8



4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

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

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Debuxa esquemas de circuitos electrónicos, interpretando especificacións de deseño e manexando software específico de CAD electrónico.	SI
RA2 - Simula o funcionamento de circuitos electrónicos, contrasta os resultados obtidos coas especificacións e realiza propostas de mellora.	NO

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

Criterios de avaliación
CA1.1 Obtívose a información para a realización dos esquemas ou planos das especificacións de deseño.
CA1.2 Organizouse a estrutura e os recursos que cumpra utilizar de acordo co programa de deseño.
CA1.3 Establecéronse xerarquías, se procede.
CA1.4 Editáronse compoñentes.
CA1.5 Creáronse compoñentes personalizados.
CA1.6 Colocáronse compoñentes utilizando librerías.
CA1.7 Debuxáronse alimentación e terras.
CA1.8 Debuxáronse liñas e/ou buses de conexión entre os compoñentes.
CA1.9 Identifícanse os compoñentes polos seus nomes e/ou valores.
CA1.10 Verifícase que o esquema estea libre de violacións eléctricas.
CA2.3 Elaboráronse propostas de modificacións.
CA2.4 Introducíronse nas simulacións as modificacións propostas.
CA2.5 Verifícase a resposta ás modificacións introducidas.
CA2.6 Elaborouse o esquema ou plano final coas modificacións.

4.1.e) Contidos

Contidos
Interpretación de esquemas, planos e especificacións de deseño. Manexo de programas de CAD electrónico: Xerarquías. Edición de compoñentes. Creación de compoñentes personalizados. Utilización de librerías. Liñas e/ou buses de conexión. Verificación de violacións eléctricas. 0Elaboración de esquemas finais.



4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Edición de esquemas de circuitos electrónicos.	40

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Debuxa esquemas de circuitos electrónicos, interpretando especificacións de deseño e manexando software específico de CAD electrónico.	SI
RA2 - Simula o funcionamento de circuitos electrónicos, contrasta os resultados obtidos coas especificacións e realiza propostas de mellora.	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 Obtívose a información para a realización dos esquemas ou planos das especificacións de deseño.
CA1.2 Organizouse a estrutura e os recursos que cumpra utilizar de acordo co programa de deseño.
CA1.3 Establecéronse xerarquías, se procede.
CA1.4 Editáronse compoñentes.
CA1.5 Creáronse compoñentes personalizados.
CA1.6 Colocáronse compoñentes utilizando librarías.
CA1.7 Debuxáronse alimentacións e terras.
CA1.8 Debuxáronse liñas e/ou buses de conexión entre os compoñentes.
CA1.9 Identificáronse os compoñentes polos seus nomes e/ou valores.
CA1.10 Verificouse que o esquema estea libre de violacións eléctricas.
CA2.1 Realizáronse simulacións (informáticas e/ou montaxes en placas de inserción rápida) dos circuitos electrónicos.
CA2.2 Comparáronse os resultados obtidos nas simulacións coas especificacións dos circuitos.
CA2.3 Elaboráronse propostas de modificacións.
CA2.4 Introducíronse nas simulacións as modificacións propostas.
CA2.5 Verificouse a resposta ás modificacións introducidas.
CA2.6 Elaborouse o esquema ou plano final coas modificacións.

4.2.e) Contidos

Contidos
Interpretación de esquemas, planos e especificacións de deseño. Manexo de programas de CAD electrónico: Xerarquías. Edición de compoñentes. Creación de compoñentes personalizados. Utilización de librarías. Liñas e/ou buses de conexión. Verificación de violacións eléctricas.



Contidos

Simulacións informáticas. Verificación de resultados.

0Elaboración de esquemas finais.

Montaxes en placas de inserción rápida.

Equipamentos de medida de sinais de baixa frecuencia. Analizador de espectros de audio. Sonómetro. Outros equipamentos.



4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Simulación de circuitos electrónicos.	20

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Simula o funcionamento de circuitos electrónicos, contrasta os resultados obtidos coas especificacións e realiza propostas de mellora.	SI

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 Realizáronse simulacións (informáticas e/ou montaxes en placas de inserción rápida) dos circuitos electrónicos.
CA2.2 Comparáronse os resultados obtidos nas simulacións coas especificacións dos circuitos.
CA2.3 Elaboráronse propostas de modificacións.
CA2.4 Introducíronse nas simulacións as modificacións propostas.
CA2.5 Verificouse a resposta ás modificacións introducidas.
CA2.6 Elaborouse o esquema ou plano final coas modificacións.

4.3.e) Contidos

Contidos
Simulacións informáticas. Verificación de resultados.
Elaboración de esquemas finais.
Montaxes en placas de inserción rápida.
Equipamentos de medida de sinais de baixa frecuencia. Analizador de espectros de audio. Sonómetro. Outros equipamentos.
Técnicas de axuste e calibración dos equipamentos. Valores mínimo, máximo e medio en RMS da voltaxe e a corrente.
Equipamentos de visualización de sinais.
Instrumentación de medida para comunicacións ópticas.
Equipamentos de medida de sinais de radiofrecuencia. Analizador de espectros.
Verificación de resultados.
Propostas de modificacións.



4.4.a) Identificación da unidade didáctica

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

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Pon a punto circuitos electrónicos, xustificando os axustes e as verificacións realizados nos bloques e/ou elementos do circuito.	SI
RA4 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	SI

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 Cargáronse os programas, o firmware e os parámetros de configuración.
CA3.2 Medíronse parámetros en compoñentes e módulos do circuito.
CA3.3 Visualizáronse sinais de entrada e saída en bloques e compoñentes.
CA3.4 Relacionáronse as medidas e as visualizacións cos valores esperados.
CA3.5 Identifícanse as desviacións respecto ao resultado esperado.
CA3.6 Identifícanse os elementos (hardware ou software) que producen as desviacións.
CA3.7 Xustificáronse as propostas de modificacións e/ou axustes para resolver as desviacións.
CA3.8 Corrixíronse as desviacións.
CA3.9 Realizáronse probas e ensaios de fiabilidade.
CA3.10 Documentáronse as solucións adoptadas.
CA4.1 Identifícanse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios.
CA4.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas.
CA4.3 Identifícanse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas.
CA4.4 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridos.
CA4.5 Identifícanse as posibles fontes de contaminación ambiental.
CA4.6 Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

4.4.e) Contidos

Contidos
Métodos e procedementos de carga de parámetros. Métodos de configuración.
Verificación dos parámetros. Axustes de valores de alimentación. Visualización de sinais. Equipamentos de medida. Aplicacións software. Osciloscopios analóxicos e dixitais.



Contidos

Sistemas globais de valoración. Métodos de avaliación.

Probas de hipóteses. Fiabilidade de compoñentes e microcircuitos.

Técnicas de verificación do funcionamento e fiabilidade de prototipos. Utilidades de comprobación. Verificación das prestacións do prototipo.

Documentación da posta a punto: procedementos utilizados e resultados obtidos.

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 electrónicos.

Elementos de seguridade implícitos nas máquinas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos electrónicos.

Elementos externos de seguridade: luvas metálicas, lentes, etc.

Normas de seguridade nas operacións con adhesivos.

Condicións 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.

4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Preparación do esquemático para o deseño PCB.	2

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Obtén placas de circuíto impreso utilizando software específico, e xustifica a solución en función das características do circuíto electrónico.	NO

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

Criterios de avaliación
CA1.1 Tivéronse en conta no deseño as características do circuíto (intensidade, frecuencia, etc.).
CA1.5 Seleccionouse o tipo de placa, de acordo coas características do circuíto.

4.5.e) Contidos

Contidos
Interpretación de esquemas e planos. Características físicas dos compoñentes.
Tipos de conectadores. Audio. Vídeo. Fibra óptica. Datos. Aplicacións industriais.
Condicións de seguridade do posto de traballo.
Ergonomía na realización das operacións.
Limpeza e conservación das máquinas e do posto de traballo.

4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	Diseño de encapsulados	15

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Obtén placas de circuito impreso utilizando software específico, e xustifica a solución en función das características do circuito electrónico.	NO

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

Criterios de avaliación
CA1.5 Seleccionouse o tipo de placa, de acordo coas características do circuito.

4.6.e) Contidos

Contidos
<p>Interpretación de esquemas e planos. Características físicas dos compoñentes.</p> <p>Tipos de conectadores. Audio. Vídeo. Fibra óptica. Datos. Aplicacións industriais.</p> <p>Condições 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>



4.7.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
7	Diseño PCB	35

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Obtén placas de circuito impreso utilizando software específico, e xustifica a solución en función das características do circuito electrónico.	NO
RA4 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	SI

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

Criterios de avaliación
CA1.2 Realizouse o deseño da placa mediante programas específicos.
CA1.3 Realizáronse correccións manuais, se procede.
CA1.4 Aplicáronse estratexias no deseño para reducir tempos e custos.
CA1.5 Selecionouse o tipo de placa, de acordo coas características do circuito.
CA4.1 Identifícanse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios.
CA4.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas.
CA4.3 Identifícanse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas.
CA4.4 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridos.
CA4.5 Identifícanse as posibles fontes de contaminación ambiental.
CA4.6 Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

4.7.e) Contidos

Contidos
Utilización de ferramentas informáticas de deseño, edición e captura asistida por computador. Xestión de ficheiros. Tipos de ficheiros de produción CNC: máscara de soldadura, máscara de pistas, máscara de serigrafía, etc.
Documentación técnica para a realización da placa. Esquema eléctrico. Dimensións. Tipo de placa. Baquelita, fibra de vidro dobre cara, etc.
Interpretación de esquemas e planos. Características físicas dos compoñentes.
Tipos de conectadores. Audio. Vídeo. Fibra óptica. Datos. Aplicacións industriais.
Condições de seguridade do posto de traballo.
Ergonomía na realización das operacións.
Limpeza e conservación das máquinas e do posto de traballo.



4.8.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
8	Mecanizado de placas seguindo o método fotosensível.	30

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Obtén placas de circuíto impreso utilizando software específico, e xustifica a solución en función das características do circuíto electrónico.	NO
RA2 - Constrúe circuítos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura e acabado.	NO
RA4 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	SI

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

Criterios de avaliación
CA1.6 Preparouse a placa para a óptima transferencia das pistas.
CA1.7 Transferíronse as pistas á placa.
CA1.8 Eliminouse da placa o material sobranste.
CA1.9 Realizáronse as probas de fiabilidade da placa.
CA1.10 Preparouse a placa para a inserción de compoñentes e elementos do circuíto.
CA2.1 Identificáronse as precaucións que cumpra ter en conta cos compoñentes electrónicos (patillaxe, encapsulados, temperaturas, etc.).
CA2.2 Soldáronse os compoñentes electrónicos á placa.
CA2.3 Montáronse elementos auxiliares (conectores, dissipadores, zócosos, etc.).
CA2.4 Executáronse tarefas de interconexión en conectadores.
CA2.7 Aplicáronse os criterios de calidade na montaxe.
CA2.8 Utilizáronse as ferramentas específicas para cada tipo de intervención.
CA4.1 Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios.
CA4.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas.
CA4.3 Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas.
CA4.4 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridos.
CA4.5 Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
CA4.6 Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

4.8.e) Contidos



Contidos

Utilización de ferramentas informáticas de deseño, edición e captura asistida por computador. Xestión de ficheiros. Tipos de ficheiros de produción CNC: máscara de soldadura, máscara de pistas, máscara de serigrafía, etc.

Técnicas de obtención de fotolito. Materiais fotosensibles.

Materiais fotosensibles para circuitos impresos. Características. Máquinas para a insolaxe. Técnicas de insolaxe. Precaucións e medidas de seguridade no uso de luz ultravioleta.

Fotogravado mediante fotomecánica e gravado químico. Atacamento da placa. Extracción de gases.

Impresión serigráfica con tintas resistentes ao gravado.

Técnicas e utilidades de comprobación e diagnóstico de verificación da fiabilidade da placa. Comprobación visual.

Medidas de seguridade na manipulación de produtos químicos. Equipamentos de protección individual.

Medios de protección contra descargas electroestáticas.

Técnicas e utilidades de comprobación e diagnóstico de verificación da fiabilidade da placa.

Tecnoloxías de montaxe de placas de circuito impreso.

Técnicas de soldadura e desoldadura: convencionais, mixtas e tecnoloxía de montaxe superficial.

Tipos de conectadores. Audio. Vídeo. Fibra óptica. Datos. Aplicacións industriais.

Ferramentas de montaxe de conectadores e empalme de liñas. Ferramentas de engastadura. Ferramentas de montaxe de conectadores de fibra óptica.

Ferramentas de corte: brocas, fresas, etc.

Técnicas de fixación de compoñentes e elementos auxiliares da placa.

Técnicas de verificación de estándares de mecanizado.

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 electrónicos.

Elementos de seguridade implícitos nas máquinas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos electrónicos.

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.



4.9.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
9	Mecanizado de placas con máquina CN.	30

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Obtén placas de circuito impreso utilizando software específico, e xustifica a solución en función das características do circuito electrónico.	NO
RA2 - Constrúe circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura e acabado.	NO
RA4 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	SI

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

Criterios de avaliación
CA1.8 Elimínouse da placa o material sobrante.
CA1.9 Realizáronse as probas de fiabilidade da placa.
CA1.10 Preparouse a placa para a inserción de compoñentes e elementos do circuito.
CA2.1 Identifícaronse as precaucións que cumpra ter en conta cos compoñentes electrónicos (patillaxe, encapsulados, temperaturas, etc.).
CA2.2 Soldáronse os compoñentes electrónicos á placa.
CA2.3 Montáronse elementos auxiliares (conectores, dissipadores, zócosos, etc.).
CA2.4 Executáronse tarefas de interconexión en conectadores.
CA2.7 Aplicáronse os criterios de calidade na montaxe.
CA2.8 Utilizáronse as ferramentas específicas para cada tipo de intervención.
CA4.1 Identifícaronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios.
CA4.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas.
CA4.3 Identifícaronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas.
CA4.4 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridos.
CA4.5 Identifícaronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
CA4.6 Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

4.9.e) Contidos

Contidos
Utilización de ferramentas informáticas de deseño, edición e captura asistida por computador. Xestión de ficheiros. Tipos de ficheiros de produción CNC: máscara de soldadura, máscara de pistas, máscara de serigrafía, etc.
Técnicas e utilidades de comprobación e diagnóstico de verificación da fiabilidade da placa. Comprobación visual.



Contidos

0Medios de protección contra descargas electroestáticas.

Técnicas e utilidades de comprobación e diagnóstico de verificación da fiabilidade da placa.

Tecnoloxías de montaxe de placas de circuíto impreso.

Técnicas de soldadura e desoldadura: convencionais, mixtas e tecnoloxía de montaxe superficial.

Tipos de conectadores. Audio. Vídeo. Fibra óptica. Datos. Aplicacións industriais.

Ferramentas de montaxe de conectadores e empalme de liñas. Ferramentas de engastadura. Ferramentas de montaxe de conectadores de fibra óptica.

Máquinas ferramenta de tradeadura e fresadura para circuítos impresos.

Ferramentas de corte: brocas, fresas, etc.

Técnicas de fixación de compoñentes e elementos auxiliares da placa.

Técnicas de verificación de estándares de mecanizado.

Normas de prevención de riscos.

0Normas 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 electrónicos.

Elementos de seguridade implícitos nas máquinas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos electrónicos.

Elementos externos de seguridade: luvas metálicas, lentes, etc.

Normas de seguridade nas operacións con adhesivos.

Condicións 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.



4.10.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
10	Posta a punto dos circuitos electrónicos.	15

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Constrúe circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura e acabamento.	NO
RA3 - Pon a punto circuitos electrónicos, xustificando os axustes e as verificacións realizados nos bloques e/ou elementos do circuito.	SI
RA4 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.	SI

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

Criterios de avaliación
CA2.5 Mecanizáronse caixas de prototipos electrónicos para a colocación de elementos (interruptores, sinalización, aparellos de medida, etc.).
CA2.6 Utilizáronse medios de protección contra descargas electrostáticas.
CA2.7 Aplicáronse os criterios de calidade na montaxe.
CA2.8 Utilizáronse as ferramentas específicas para cada tipo de intervención.
CA3.1 Cargáronse os programas, o firmware e os parámetros de configuración.
CA3.2 Medíronse parámetros en compoñentes e módulos do circuito.
CA3.3 Visualizáronse sinais de entrada e saída en bloques e compoñentes.
CA3.4 Relacionáronse as medidas e as visualizacións cos valores esperados.
CA3.5 Identificáronse as desviacións respecto ao resultado esperado.
CA3.6 Identificáronse os elementos (hardware ou software) que producen as desviacións.
CA3.7 Xustificáronse as propostas de modificacións e/ou axustes para resolver as desviacións.
CA3.8 Corrixíronse as desviacións.
CA3.9 Realizáronse probas e ensaios de fiabilidade.
CA3.10 Documentáronse as solucións adoptadas.
CA4.1 Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios.
CA4.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas.
CA4.3 Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas.
CA4.4 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridos.



Criterios de avaliación
CA4.5 Identifícanse as posibles fontes de contaminación ambiental.
CA4.6 Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

4.10.e) Contidos

Contidos
Técnicas e utilidades de comprobación e diagnóstico de verificación da fiabilidade da placa. Comprobación visual.
OMedios de protección contra descargas electroestáticas.
Técnicas e utilidades de comprobación e diagnóstico de verificación da fiabilidade da placa.
Ferramentas de montaxe de conectadores e empalme de liñas. Ferramentas de engastadura. Ferramentas de montaxe de conectadores de fibra óptica.
Métodos e procedementos de carga de parámetros. Métodos de configuración.
Verificación dos parámetros. Axustes de valores de alimentación. Visualización de sinais. Equipamentos de medida. Aplicacións software. Osciloscopios analóxicos e dixitais.
Sistemas globais de valoración. Métodos de avaliación.
Probos de hipóteses. Fiabilidade de compoñentes e microcircuitos.
Técnicas de verificación do funcionamento e fiabilidade de prototipos. Utilidades de comprobación. Verificación das prestacións do prototipo.
Documentación da posta a punto: procedementos utilizados e resultados obtidos.
Normas de prevención de riscos.
ONormas 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 electrónicos.
Elementos de seguridade implícitos nas máquinas de corte, soldadura e montaxe de equipamentos electrónicos.
Elementos externos de seguridade: luvas metálicas, lentes, etc.
Normas de seguridade nas operacións con adhesivos.
Condicións 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 exigibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

Contidos procedementais:

- Interpretación de esquemas eléctricos, manexo da simboloxía diversa usada en electrónica, e coñecemento dos diversos compoñentes electrónicos.
- Edición e creación de esquemas cun programa de CAD electrónico.
- Edición e creación de deseños PCB co mesmo programa.
- Elaboración de placas polo método de insolación para placas fotosensibles.
- Procesos de mecanizado das placas e montaxe do circuío nas mesmas.
- Procesos de verificación, control, axustes propios e reparación de un circuío rematado.

Contidos conceptuais:

- Programas informáticos usados na edición de esquemas electrónicos.
- Programas informáticos usados na configuración de circuítos impresos.
- Técnicas de montaxe de placas.
- Técnicas de soldadura.
- Equipos de medida.

Contidos actitudinais:

- Puntualidade
- Responsabilidade na conservación das maquinas, ferramentas, útiles e instrumentación, facendo por iniciativa propia o mantemento máis usual.
- Hábito de realiza-las operacións de desenvolvemento e construción de prototipos seguindo normas e recomendacións de seguridade laboral e facendo un uso correcto das ferramentas e da instrumentación.
- Colaboración entre os compoñentes do grupo, polo seu propio autocontrol.
- Cooperación entre os compoñentes do grupo, segundo a tarefa para realizar e os medios dispoñibles

Peso sobre a nota final das probas realizadas ó longo do curso:

- Exames: escritos e prácticos (no ordenador): 30 % da nota final
- Traballos realizado na aula o longo do curso e presentados en períodos trimestrais: 50% da nota final
- Observación dos contidos actitudinais mostrados polo alumno ó longo do curso: 10% da nota final
- Terase en conta o informe emitido pola empresa , ao remate da estancia na mesma. O peso destas valoracións emitidas polo reponsible titor na empresa será dun 10% na nota final.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

A avaliación do módulo é continua. Como instrumentos de avaliación tomaranse:

- Na primeira avaliación a proba práctica de deseño de placa a partires dun esquema inicial, así como os traballos prácticos de montaxes e as súas memorias.
- Na segunda avaliación as memorias do proxecto e os traballos prácticos de montaxes dos circuítos presentados e a observación directa do traballo do alumno na aula.

- Durante o curso a recuperación será automática ca posta o día e a execución dos traballos sen facer, ou feitos deficientemente. Por tanto é necesario presentar ditos traballos.
- A derradeira posibilidade de recuperar será un examen final práctico ao remate do curso, no que se pedirá, a partir dun circuíto representado nun esquema que se lle entregará en papel, facer a edición, simulación, análise do circuíto, e o deseño da placa PCB

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

Aqueles alumnos que perderan a avaliación continua, poden superar este módulo presentándose a un exame final no mes de xuño, que consistirá nunha proba práctica e outra escrita, e que puntuarán ao 50% sobre a nota final do exame.

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

Entregarase o Xefe de Departamento, e con unha periodicidade mensual, un seguimento da programación onde se especificará a parte da mesma que xa está impartida.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Na primeira ou primeiras sesións, o profesor fará un estudo inicial das características e coñecementos previos do alumnado, ben mediante unha observación/diálogo espontáneo, ou ben mediante a realización dun test/cuestionario escrito. Será especialmente importante coñecer con estas ferramentas:

- ¿ Motivacións do alumno para estudar o ciclo.
- ¿ Estudos previos realizados.
- ¿ Na medida do posible, entorno socio/familiar que rodea ao alumno.
- ¿ Expectativas profesionais ao acabar o ciclo

Cos resultados obtidos, teremos un punto de partida axeitado para comezar o proceso de ensino/aprendizaxe

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

Todos os profesores son conscientes das diferenzas que existen entre os seus alumnos e alumnas; as características persoais de cada un deles, a súa forma de motivarse para optimizar o seu proceso de ensino-aprendizaxe, a súas capacidades intelectuais, o seu entorno familiar, etc. son factores que poden contribuír ao éxito ou fracaso en moitos casos.

Dadas estas diferenzas de aprendizaxe que poden darse entre os alumnos, propóñense as seguintes medidas:

- ¿ Elaboración de exercicios complementarios, e con distintos niveis de dificultade e profundización, para aqueles alumnos que o precisen.
- ¿ Estimulación do traballo en grupo.
- ¿ Cando por limitacións no aula haxa que compartir ordenador, organizaranse os alumnos de tal xeito que persoas con niveis de aprendizaxe parecidos traballen no mesmo posto.
- ¿ No caso de que existan serias dificultades na aprendizaxe, adaptaranse os instrumentos de avaliación empregados, pri-mando aqueles que fomenten as habilidades prácticas do alumno na contorna de traballo, en detrimento das probas escritas tradicionais, de contido máis teórico.



Para que algunhas destas medidas se poidan levar a cabo na práctica é imprescindible que mediante desdobres ou profesores de apoio ou ben que o número de alumnos por profesor sexa o mais baixo posible.

Considérase un obxectivo fundamental que o alumnado efectúe os procedementos xerais e acadade as capacidades necesarias para amplialos e ser sustento doutros de maior complexidade ou singularidade. A consecución deste obxectivo é facilmente alcanzable por medio do esquema de traballo das exemplificacións das unidades didácticas nas que traballará o alumno ou alumna, realizándose a adquisición de conceptos básicos mediante a exposición do profesor, promovendo durante a mesma a participación das alumnas e alumnos propoñendo cuestións e preguntas que vaian creando a necesidade de describir a cadea de conceptos integrantes dun bloque de contidos. A súa asimilación, síntese e avaliación se realizará de maneira participativa empregando as actividades propostas sen esquecer as diferenzas devanditas.

Por outra banda, a entrega dun documento escrito coa resolución da actividade permitirá avaliar, de xeito individual, o modo de expresión do alumno ou alumna, así como a súa capacidade de síntese e de relación dos conceptos mesmo no caso de que as actividades se teñan feito a nivel de grupo, xa co alumno ou alumna poderá reflectir e incluír todas as referencias e particularidades que estime oportuno. Compre que este documento prodúzase antes do debate con obxectivo de constatar o nivel acadado por cada alumno nunha fase inicial. Posteriormente, o profesor atenderá as particularidades das alumnas e alumnos de xeito que considere mais adecuado.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

Unha das materias na que se incide o longo de curso de xeito insistente é a existencia duns procedementos organizativos que fagan o traballo mais doado. Para elo trátase de mentalizar ao alumno e inculcarlle hábitos ordenados de traballo, ensinándolle protocolos para un traballo seguro e respetuoso co medio ambiente. Por un lado indícanse os diferentes ámbitos de traballo, na aula - taller:

- zona de elaboración de placas de circuíto impreso en cuarto de ataque(onde se traballa con produtos químicos tales coma ácido clorhídrico, HClO₂, hidróxido sódico, NaOH, alcohois, acetonas, etc.)
- zona de mecanizado na que se realizan diversos traballos mecánicos, usando ferramentas eléctricas, como trades (tradíns), esmeril,...
- zona de soldadura e desoldadura (para facer o montaxe e desmontaxe dos compoñentes das placas).
- Zona de estudio, no que se traballa co PC (deseños, memorias, búsqueda de información,...) e cos circuítos (axustes, verificacións,..)

Por outro , trátanse cuestións como:

- Información sobre o punto limpo do Centro e reciclaxe dos produtos e materiais empregados perante o curso.
- ¿ Contidos medio ambientais sobre a forma de reciclaxe dos produtos e materiais utilizados nos ciclo de Mantemento Electrónico. Neste senso hai algunhas cuestións importantes no desenrolo do módulo, xa que xurde de maneira frecuente..
- ¿ Ó trocar as pilas dos polímetros, informarase de onde deixar as pilas usadas.
- ¿ Informarles do protocolo a seguir tanto na manipulación dos produtos químicos usados na elaboración de placas de CI, protocolo referente a medidas de seguridade e hixiene, como o tratamento mais axeitado para os produtos contaminantes xerados.
- ¿ Seguridade e hixiene no traballo: en cada un dos espazos descritos anteriormente se observarán as normas específicas de uso e manipulación de materiais, así como o procesos de traballo baseados na prevención de riscos laborais.
- ¿ Mentalizalos para desenrolar un traballo ordenado, no que se faga un uso axeitado das ferramentas, aparellos e máquinas, para evitar en todo momento o risco de accidente.
- ¿ Observar unha conduta responsable co uso de todo o equipamento dispoñible (instrumentos, equipos, compoñentes, mobiliario, ..etc), que trate de conservar en perfecto estado todo o material dispoñible.
- ¿ As vantaxes das enerxías renovables
- ¿ Utilización de materiais electrónicos ecolóxicos libres de chumbo e outros materiais tóxicos
- ¿ Educar ao alumno para a PAZ e o desenvolvemento sostible



9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Non hai previstas actividades complementarias neste módulo.