ÍNDICE

[A. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.](#_Toc272234629) 1

[B. Organización y distribución temporal de los contenidos. 5](#_Toc272234630)

[C. Metodología didáctica. 7](#_Toc272234633)

[D. Procedimientos e instrumentos de evaluación. 8](#_Toc272234634)

[E. Criterios de calificación 9](#_Toc272234635)

[F. Actividades de recuperación para los alumnos pendientes. 10](#_Toc272234636)

[G. Materiales y recursos didácticos que se vayan a utilizar, incluidos los libros para uso de los alumnos. 10](#_Toc272234637)

[H. Medidas de atención a la diversidad y adaptaciones curriculares para los alumnos que las precisen. 11](#_Toc272234638)

[I. Plan de contingencia. 11](#_Toc272234639)

[J. Mecanismos de seguimiento y valoración.](#_Toc272234640) 12

[K. Información sobre el módulo para facilitar al alumnado. 1](#_Toc272234641)3

La programación del módulo *Automatización y Robótica Industrial (código 0961)*, está regulada por la orden de 22 de mayo de 2013, de la Conserjería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica industrial (ELE 303) para la Comunidad Autónoma de Aragón. Tiene una equivalencia de 10 créditos ECTS, y una duración de 192 horas lectivas distribuidas en 6 horas semanales a lo largo del curso.

**A. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce los dispositivos de medida y regulación, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los tipos de sensores y transductores utilizados en los sistemas de medida en función de la magnitud que hay que medir y sus características de funcionamiento.

b) Se han identificado los circuitos acondicionadores de señal que constituyen los dispositivos de medida.

c) Se han establecido las especificaciones técnicas del sistema de medida.

d) Se ha identificado la funcionalidad de los sistemas de medida para diferentes aplicaciones industriales.

e) Se ha analizado la idoneidad de la regulación para diferentes aplicaciones industriales.

f) Se han reconocido los bloques que constituyen un lazo de regulación.

g) Se han determinado las variables que definen un sistema de regulación.

h) Se han identificado los dispositivos de regulación utilizados a nivel industrial en función de la aplicación requerida.

i) Se ha determinado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios de estabilidad.

j) Se han establecido algoritmos para la determinación de los controladores del sistema de control.

2. Monta y desarrolla sistemas de medida y regulación, identificando las variables del proceso, estableciendo los requisitos de funcionamiento y seleccionando los sistemas de medida y regulación adecuados conforme a los requerimientos del sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las variables del proceso que se van a controlar.

b) Se han establecido las especificaciones técnicas de sistema de control.

c) Se han seleccionado los dispositivos de medida y regulación en función de la aplicación requerida.

d) Se han propuesto estrategias de control sencillas para el proceso planteado.

e) Se ha montado el sistema de medida y regulación, implementando dispositivos.

f) Se han calibrado y ajustado los dispositivos de medida.

g) Se han establecido parámetros para los controladores de los sistemas de control.

h) Se ha analizado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios

y utilizando sistemas de adquisición de datos.

i) Se ha verificado la repuesta del sistema ante diferentes entradas y posibles perturbaciones, utilizando sistemas de adquisición de datos.

3. Verifica el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación, aplicando la normativa de seguridad a cada caso concreto.

Criterios de evaluación:

a) Se ha comprobado el conexionado entre dispositivos.

b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.

c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.

d) Se ha verificado la secuencia de control.

e) Se han reajustado los dispositivos que conforman el sistema de medida y regulación.

f) Se ha verificado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.

4. Diagnostica averías en los sistemas de medida y regulación, identificando la naturaleza de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas para cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.

a) Se ha utilizado instrumentación de medida y comprobación.

b) Se han diagnosticado las causas de la avería.

c) Se ha localizado la avería.

d) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.

e) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.

f) Se ha configurado la memoria técnica.

g) Se ha elaborado el presupuesto de la instalación.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.

d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.

e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.

g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

# Organización y distribución temporal de los contenidos.

El módulo tiene una duración de 192 horas lectivas distribuidas en 6 horas semanales en los dos primeros trimestres. El presente curso escolar tiene una carga lectiva de 210 sesiones.

|  |  |
| --- | --- |
| mes | Nº horas |
| Septiembre | 16 |
| Octubre | 22 |
| Noviembre | 26 |
| Diciembre | 16 |
| Enero  | 20 |
| Febrero | 24 |
| Marzo | 24 |
| Abril | 16 |
| Mayo | 26 |
| junio | 20 |

**Contenidos**

Unidad Didáctica 1

* 1. Relación de aplicaciones y procesos con sistemas de regulación y control.
	2. Sensores. Clasificación general.
	3. Sensores binarios
* Electromecánicos
* Magnéticos
* Inductivos
* Capacitivos
* Ópticos
* Ultrasónicos
* Neumáticos
* Presostatos
* Termostatos
* De nivel (sondas, etc)
	1. Analógicos
* Caudal
* Presión
* Temperatura
* Posición de ejes. Encoders.
* Nivel
* Ph
* Fuerza
* Gases
* Líquidos

Unidad Didáctica 2

 2.1 Sistemas de medida

* Acondicionamiento de la señal.
* Medida de múltiples variables. Multiplexor.
* Comportamiento de un sistema frente a entradas de valor constante.
* Función de transferencia. Curva de calibración.
* Campo o margen de medida. Fondo de escala.
* Linealidad, repetibilidad, precisión, umbral, resolución.
* Errores de medición. Causas, distribución de frecuencia, errores en medidas directas e indirectas. Calibración. Métodos de calibración.
	1. Características dinámicas de un sistema.
* Sistemas de orden 0.
* Sistemas de primer orden.
* Sistemas de segundo orden.
	1. Bucle de control. Bucle abierto y cerrado. Terminología básica. Simbología.
* Bucle cerrado. Realimentación.
* Control PID.
* Acción proporcional.
* Acción integral.
* Acción diferencial.
* Métodos de ajuste. Ziegler-Nichols. Cohen-Coon.

Unidad Didáctica 3

 3.1 Configuración, montaje y desarrollo de sistemas de regulación.

* Análisis del proceso.
* Elección de componentes. Sensores. Actuadores. Autómatas. Tarjetas, electroválvulas, variadores.
* Planos de proceso. Planos eléctricos.
* Diseño y ejecución del cuadro eléctrico.
* Programación del sistema mediante autómata OMRON.
* Parametrización PID de nivel, temperatura y presión.
* Puesta en servicio. Localización de fallos.
* Comunicaciones ethernet, ethercat y I/O Link.

# Procedimientos e instrumentos de evaluación.

*Procedimientos*

* Pruebas escritas relacionadas con los aspectos técnicos y normativos de los temas tratados.
* Lectura y corrección del proyecto de regulación.
* Memoria de las prácticas realizadas.
* Anotación, durante el proceso de trabajo, de las capacidades y actitudes demostradas por el alumno.

*Instrumentos*

* **Realización de pruebas escritas**.
* **Realización de un anteproyecto de regulación.**
* En el proyecto, será criterio de evaluación la claridad y definición de la memoria, la especificación de los materiales, la validez de los cálculos y la correcta realización de planos eléctricos y de proceso.
* Dentro de la corrección mínima que corresponde a los aspectos técnicos y de presentación, se rechazarán aquellos proyectos no justificados económicamente o no ajustados a las especificaciones propuestas.
* La documentación gráfica será en cualquier caso la exigida como mínima según el tipo de proyecto, y será correcta en su ejecución y conforme a norma, siendo de especial importancia la designación de circuitos, borneros, y referencias cruzadas.
* Se valorará la precisión y concisión de los presupuestos.
* Los plazos de entrega de documentación se cumplirán según un plan establecido. La entrega fuera de plazo puede suponer la no evaluación de los trabajos.
* Los exámenes suspendidos podrán ser recuperados en un plazo no superior a un mes. No presentarse al examen de manera injustificada excluye la posibilidad de esta recuperación. No habrá más de una recuperación para un mismo examen antes del examen final de junio.

# Criterios de calificación

* En función de los criterios de evaluación expuestos, las pruebas escritas se calificarán de 1 a 10, no realizándose medias cuando la nota sea inferior a cuatro.
* En función de los criterios de evaluación expuestos, los proyectos y anteproyectos se calificarán de 1 a 10, no realizándose medias cuando la nota sea inferior a 5.
* Las prácticas supondrán hasta un 30 % de la nota.
* La nota de proyecto se considerará igual que la de un examen a la hora de promediar.
* La nota final de cada evaluación será la media aritmética de todas las notas.
* La nota de la evaluación final será la media aritmética de las notas de todas las evaluaciones.
* La falta a clase (sin justificar) de modo reiterado, de más del 15% de las horas asignadas por módulo y trimestre, implica la imposibilidad de la aplicación correcta de los criterios generales de evaluación y podrá provocar la pérdida del derecho a la evaluación continua.
* No presentar los trabajos o proyectos en el plazo previsto podrá suponer que sean suspendidos.
* La actitud podrá suponer hasta un 15% de la nota en evaluaciones.

# Actividades de recuperación para los alumnos pendientes.

Los proyectos deberán ser corregidos hasta que cumplan los mínimos exigibles.

Se realizarán ejercicios y problemas adecuados para insistir en los conocimientos que no estén asumidos.

Se consideran actividades de profundización:

* Búsqueda y estudio de catálogos comerciales.
* Estudio y comparación de distintas soluciones a los problemas que plantea el proyecto.
* Uso de distinto software.

# Materiales y recursos didácticos

* Biblioteca de Departamento.
* Biblioteca de aula.
* Apuntes del módulo.
* Carpeta informática del módulo (compartida en ordenador 134 del aula Informática Técnica).
* Sensores de distintos tipos, binarios y analógicos.
* Fuentes de alimentación, tablas board, pequeño material electrónico (diodos, resistencias, etc).
* Maqueta de regulación.

# Medidas de atención a la diversidad y adaptaciones curriculares para los alumnos que las precisen.

No se necesita aplicar medidas de atención a la diversidad durante el presente curso escolar.

# Plan de contingencia.

Se supone que los alumnos tendrán aspectos que desarrollar del anteproyecto que corresponda. Aun así, Jefatura de Estudios, Jefatura de Departamento, y en la biblioteca de aula, se guardan los siguientes materiales ante una falta prolongada del profesor:

- Ejercicios de repaso ordenados temáticamente.

- Carpeta con vídeos de regulación ordenados temáticamente.

# Mecanismos de seguimiento y valoración

 Para realizar el seguimiento y la valoración de la programación de este módulo se utilizarán los siguientes mecanismos:

* En el formato “hoja de seguimiento” se anotarán los contenidos impartidos y las observaciones que pudieran tener relevancia mensualmente. La comparación entre estos contenidos y los programados a principio de curso podrán dar lugar a modificaciones, bien a proponer en el presente curso, o a tener en cuenta en el siguiente.
* Las conclusiones del equipo educativo tras la sesión de evaluación inicial.
* Las conclusiones del equipo educativo tras las sesiones de evaluación ordinaria.
* Las encuestas de satisfacción propuestas a los alumnos en cuanto a la docencia.
* Las observaciones que pudiera hacer el tutor en las reuniones de Departamento.
* Las observaciones que pueda hacer el alumno Delegado de curso actuando como tal.
* Las propuestas del profesor titular.

Con estos mecanismos se obtendrán las conclusiones que den lugar a las modificaciones a realizar en la programación de este módulo para el curso siguiente y que se incluirán en la Memoria Final de curso del Departamento

# Información sobre el módulo para facilitar al alumnado.

- Programación del módulo, con especial énfasis en criterios de evaluación y calificación.

- Metodología de trabajo.

- Material digital con apuntes, catálogos y materiales diversos de trabajo.

**Espacios**

1. Aula con proyector y ordenadores.

**Anexo corrección de proyectos**

Plantilla de corrección de proyectos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CURSO** |  |  |
| **MÓDULO** |  |
| **PROYECTO** |  |
| **NOMBRE DEL ALUMNO** |  |
|  |  |  | **COMENTARIOS** |
| El proyecto tiene todos los documentos |  |  |  |
| La maquetación y presentación es correcta (encabezamiento, numeración, párrafo, interlineado, sangría, multinivel) |  |  |  |
| El índice de memoria es correcto |  |  |  |
| La memoria ha sido depurada  |  |  |  |
| Los materiales son adecuados |  |  |  |
| El planteamiento es adecuado |  |  |  |
| Es conforme a norma |  |  |  |
| Los cálculos son correctos |  |  |  |
| Los cálculos están presentados de manera clara |  |  |  |
| Los elementos de cálculo concuerdan con los presentados en la memoria |  |  |  |
| Los planos están numerados |  |  |  |
| El cajetín es correcto |  |  |  |
| El presupuesto está bien estructurado |  |  |  |
| Los precios son actuales |  |  |  |
| Las unidades de obra están bien planteadas |  |  |  |
| Actitud |  |  |  |
| Autonomía |  |  |  |
| Profundización |  |  |  |
| Alternativas |  |  |  |

GUÍA DE AUTOCORRECCIÓN DE PROYECTOS. MÍNIMOS.

1. Índice General

El índice general nos indica la estructura del proyecto y su número de documentos. P.e.:

* Carpeta nº 1: MEMORIA
* Carpeta nº 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
* Carpeta nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES
* Carpeta nº 4: PLANOS
* Carpeta nº 5: PRESUPUESTO

Una carpeta única, con el título del proyecto y del proyectista, contendrá las distintas carpetas, cuyo nombre incorporará también el título del proyecto. Todas las carpetas tendrán su propio índice.

2- Todos los documentos estarán maquetados con el mismo tipo y tamaño de letra, interlineado y márgenes, así como con el mismo método de lista multinivel.

3- Todas las páginas estarán numeradas y tendrán encabezado de página con el nombre del proyecto, el documento al que pertenece, y el nombre del proyectista.

1. Todo documento se ordenará atendiendo a su índice.

5- Los puntos que aparezcan en un documento no estarán repetidos. El proyectista debe sintetizar y agrupar la información de una manera coherente y clara. Esto también incluye información que aparece repetida en más de un punto.

6- La tablas de cálculo serán amplias y claras. Los resultados significativos se resaltarán convenientemente.

7- Todos los planos contendrán el mismo cajetín, en el que aparecerá el nº de plano, su título, el nombre del proyecto y el del proyectista. Imprescindible lista de planos.

8- El presupuesto se desglosará en capítulos y sus respectivas unidades de obra.