

60805 - Diseño electrónico y control avanzado

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 60805 - Diseño electrónico y control avanzado

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Créditos: 6.0

Curso:

Periodo de impartición: 532-Primer semestre o Segundo semestre

266-Primer semestre

107-Segundo semestre

Clase de asignatura: Obligatoria

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

En esta asignatura se ofrece una visión integradora, donde se desarrollan las técnicas avanzadas de dos disciplinas: el control y el diseño de sistemas electrónicos basados en circuitos analógicos, digitales y de potencia. Para ello se parte de las aplicaciones y funciones básicas de cada disciplina, se introduce un diseño de control basado en un problema real y se ofrece una panorámica de la implementación electrónica de las técnicas de control en un circuito.

El planteamiento y objetivos de la asignatura están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- **Objetivo 3:** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
Meta 3.6: "Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. 3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo". Los vehículos actuales incluyen numerosos sistemas electrónicos de control automático y se espera que su uso sea todavía mayor en el futuro. El sistema ABS, la dirección asistida, el control de crucero adaptativo o los futuros algoritmos de conducción autónoma son sistemas que han permitido y permitirán reducir enormemente el riesgo de accidente. Por otro lado, los sistemas electrónicos de control del motor también han contribuido en los últimos años a reducir las emisiones contaminantes de los vehículos de combustión interna. Todos los contenidos de la asignatura capacitan al estudiantado a desarrollar este tipo de sistemas en su futuro profesional.
- **Objetivo 7:** Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
Meta 7.3: "De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética". La eficiencia energética es un aspecto clave en el diseño de sistemas electrónicos digitales y/o analógicos de control automático.
- **Objetivo 8:** Trabajo decente y crecimiento económico.
Meta 8.2: "Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra". Todos los contenidos en los sistemas electrónicos de control automático de la asignatura capacitan a los estudiantes para que en su futuro profesional puedan contribuir la mejora tecnológica de la industria, especialmente en lo referido a la automatización, lo que en esencia representa uno de los sectores productivos de mayor valor añadido.
- **Objetivo 9:** Industria, innovación e infraestructuras.
Meta 9.4: "De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y

procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas". La eficiencia energética es un aspecto clave en el diseño de sistemas electrónicos de control presentados.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Actualmente no se concibe ningún sistema o proceso industrial sin la intervención de sistemas electrónicos para el sensado de variables (instrumentación electrónica), procesamiento de la información (electrónica digital) y manejo de actuadores (electrónica de potencia). Tampoco se puede analizar este tipo de sistemas o procesos sin la correspondiente base teórica y técnicas de análisis de la teoría de control. En esta asignatura se completa la panorámica de la electrónica (ramas digital y analógica) y de la teoría de control iniciada con las asignaturas fundamentales de control y electrónica.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura se plantea dentro del master de Ingeniería Industrial para complementar los conocimientos y capacidades de los alumnos en los campos de Electrónica y Control de Sistemas. Los alumnos de este master son graduados que han cursado asignaturas en las que se presentan las bases de estas materias. Aquellos alumnos que por su grado de origen no las han cursado están obligados a cursar dos asignaturas de 6ECTS cada una relacionadas, una con Electrónica digital y de potencia y otra con el Control de sistemas y automatización. Por tanto todos los alumnos que vean esta asignatura habrán cursado asignaturas científicas, matemáticas y física así como las asignaturas de electrónica y control necesarias para cursar esta.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Competencias Generales:

1. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc (CG1)
2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas (CG2)
3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos (CG4)
4. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares (CG8)
5. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CG9)
6. Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CG10).
7. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo (CG11)
8. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial (CG12)

Competencias específicas:

9. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial (CM7)
10. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos (CM8)
11. Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos (CM22)
12. Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes (CM23)

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Desarrolla un proyecto electrónico con las partes de especificación, diseño, montaje y documentación de un proyecto.

Construye bloques mediante circuitos analógicos, digitales y de potencia. Los verifica en el laboratorio.

Conoce la normativa básica y sabe redactar la documentación asociada a un proyecto electrónico.

Conoce y sabe aplicar las técnicas de diseño del control por computador para sistemas multi-variable.

Conoce y sabe aplicar las técnicas de análisis y diseño basado en el espacio de estados y con observadores.

Conoce y aplica técnicas de identificación de sistemas dinámicos para extraer modelos de sistemas reales, y simula su comportamiento.

Sabe diseñar una arquitectura de control de un sistema complejo y elegir la tecnología adecuada para cada componente aplicando la normativa asociada.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Tal y como refleja la memoria de los estudios de master en Ingeniería Industrial, adquirir el conocimiento y comprensión de la electrónica y la teoría de control es imprescindible para el ejercicio de las competencias de un titulado en el master en Ingeniería Industrial, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Evaluación de Diseño Electrónico y Control Avanzado

La evaluación de esta asignatura es continua.

EVALUACIÓN CONTINUA

En esta modalidad hay tres apartados susceptibles de evaluación:

- Varios hitos realizados durante el curso sobre cuestiones de teoría y problemas. Pueden ser cuestionarios de Moodle, entregables o breves controles escritos. Su evaluación da una calificación, NotaHitos de hasta 10 puntos.
- Las prácticas evaluadas con un test realizado durante la misma sesión. La media de la calificación de las prácticas da NotaPracticas de hasta 10 puntos. La calificación mínima necesaria para que se considere en la nota final de actas es de 3 puntos. Si el alumno no obtiene una calificación mayor o igual de la mínima entonces no supera la EVALUACION CONTINUA de la asignatura.
- Un trabajo práctico, que es opcional, forma parte de la evaluación continua y se evalúa después del último hito y antes de la prueba global. Se realizará una defensa oral e individual del trabajo de la que se obtendrá una calificación NotaTrabajo de hasta 10 puntos. La calificación mínima necesaria para que se considere en la final de actas es de 3 puntos. Si el alumno presenta el trabajo y no obtiene una calificación mayor o igual de la mínima, entonces no supera la EVALUACION CONTINUA de la asignatura.

La calificación final NotaActas se calcula de la siguiente forma:

- Si el estudiante no presenta trabajo
 - Entonces $\text{NotaHyP} = 0,8 * \text{NotaHitos} + 0,2 * \text{NotaPracticas}$
- Si el estudiante presenta trabajo.

$\text{NotaActas} = \min(\text{NotaHyP}, 7)$.

Si $3 \leq \text{NotaTrabajo} < 5$,
Entonces **$\text{NotaActas} = \min(\text{NotaHyP}, 7)$**
Si $5 \leq \text{NotaTrabajo} < 7$,
Entonces **$\text{NotaActas} = \min((\text{NotaHyP} + 1), 10)$**
Si $7 \leq \text{NotaTrabajo} < 8$,
Entonces **$\text{NotaActas} = \min((\text{NotaHyP} + 2), 10)$**
Si $8 \leq \text{NotaTrabajo} < 9$,
Entonces **$\text{NotaActas} = \min((\text{NotaHyP} + 3), 10)$**
Si $\text{NotaTrabajo} \geq 9$,
Entonces **$\text{NotaActas} = \min((\text{NotaHyP} + 4), 10)$**

EVALUACIÓN GLOBAL

Según normativa de la Universidad de Zaragoza, los alumnos pueden presentarse a la prueba global en las convocatorias oficiales, que incluye todos los contenidos teóricos/problemas/prácticos que se han abordado durante el curso. El formato de esta prueba puede incluir control escrito, entregables, ejercicios prácticos en el laboratorio y cuestionarios de Moodle.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y prácticas, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas, ilustrándose con numerosos ejemplos.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.
- Se desarrollarán prácticas, en las que el estudiante realizará la implementación (real o virtual) de elementos de electrónica y control.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

TRABAJO TEÓRICO-PRÁCTICO: 2.4 ECTS (60 horas)

1) Clase magistral (45 horas presenciales).

1.1) Clases teóricas: Sesiones expositivas y explicativas de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de la teoría de control avanzado (22,5 horas) y el diseño de sistemas electrónicos (22,5 horas), ilustrándolos con ejemplos reales.

1.2) Clases de resolución de problemas: Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.

2) Prácticas de laboratorio (15 horas presenciales).

Consistirá en la implementación de circuitos digitales, analógicos y de potencia, donde se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito, el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio. Las prácticas serán supervisadas y constituirán una guía para el desarrollo de trabajo práctico.

TRABAJO AUTÓNOMO: 3.6 ECTS (90 horas)

Se incluyen:

1) Trabajos docentes (40 horas) Elaboración del diseño propuesto, depuración del control, de los circuitos electrónicos y documentación.

2) Estudio (46 horas) Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

Periódicamente se propondrá al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta, algunos de los cuales se resolverán en las clases presenciales.

Las tutorías permiten una atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos?

3) Pruebas de evaluación (4 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

4.3. Programa

Los contenidos que se desarrollan para cubrir las competencias de control avanzado son los siguientes:

- Modelado de sistemas con descripción interna.
- Sistemas multivariable continuos y muestreados
- Estabilidad. Controlabilidad y Observabilidad.
- Control lineal basado en descripción interna.
- Observadores. Diseño de control con estimación de variables.
- Control no lineal.

Los contenidos que se desarrollan para cubrir las competencias de diseño electrónico avanzado son los siguientes:

- Metodología Top-Down para el diseño electrónico.
- Técnicas de prototipado en sistemas digitales y analógicos.
- Implementación de sistemas de control en circuitos electrónicos (instrumentación, conversión A/D, implementación hardware en microprocesadores).
- Documentación y depuración de un diseño electrónico.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones teórico-prácticas y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el Centro, que es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Las fechas de exámenes de las convocatorias oficiales también son fijadas por el Centro.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro). Las fechas de los exámenes de las convocatorias oficiales las fija la dirección del Centro.

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es/>.

A título orientativo:

- Cada semana hay clases magistrales, de acuerdo con la planificación organizada por el centro, dedicadas a teoría y resolución de problemas o casos prácticos.
- Aproximadamente cada dos semanas el estudiante realizará una práctica.