29824 - Sistemas electrónicos programables

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura 326 - Escuela Universitaria Politécnica de Teruel
Titulación	440 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado 444 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática
Créditos	10.0
Curso	XX
Periodo de impartición	Indeterminado
Clase de asignatura	Complementos de Formación, Obligatoria
Módulo	---

1.Información Básica

1.1.Introducción

Sistemas Electrónicos Programables (SEP) es una asignatura anual, obligatoria de Tecnología Específica **articulada en dos partes SEP I y SEP II** , impartidas por dos Departamentos. **La primera, SEP I,** se imparte en el primer semestre y corresponde a la temática de Sistemas Electrónicos Digitales. Cuenta con 60 horas presenciales (**3h semanales en aula** y una práctica cada dos semanas) y 90 no presenciales. La imparte profesorado del Área de Tecnología Electrónica.

La segunda parte, SEP II, se imparte en el segundo semestre y se corresponde con la temática de Sistemas Empotrados. Cuenta con 40 horas presenciales (**2h semanales en aula** y una práctica cada dos semanas) y 60 no presenciales. La imparte profesorado del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática.

En total se tienen 10 créditos ECTS, que equivalen a **250h totales de trabajo** , de las cuales 100 son horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 150 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio...). La carga de trabajo está dimensionada para aprovechar las 250 horas totales de trabajo.

SEP I y SEP 2 tratan sobre el diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesadores y circuitos programables (SEP I), en general, y la consiguiente programación de los algoritmos de control (SEP II), constituyendo lo que se denomina un sistema empotrado o embebido (*embedded system*). Para ello se requieren amplios conocimientos de electrónica digital, sistemas automáticos y programación.

1.2.Recomendaciones para cursar la asignatura

- Para cursar esta asignatura, el estudiante debe saber programar (asignatura de **Fundamentos de Informática**) y debe tener conocimientos suficientes de **Fundamentos de Electrónica, Electrónica Digital y de Sistemas Automáticos** .
- El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.
- Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello. Pueden realizarse consultas puntuales a través de correo electrónico.

29824 - Sistemas electrónicos programables

1.3.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

SEP es una asignatura anual de Tecnología Específica articulada en 2 partes (SEP I y SEP II) que se apoya en diversas asignaturas de 1º y 2º, principalmente Fundamentos de Informática (1º), Electrónica Digital (2º) y Sistemas Automáticos (2º). Dado que todo equipo electrónico moderno incluye uno o más microcontroladores, se trata de una asignatura muy importante en la formación de un especialista en electrónica industrial y automatización.

1.4.Actividades y fechas clave de la asignatura

- Cada semana hay programadas **3h de clases en aula en el primer semestre (SEP I) y 2h en el segundo (SEP II)** . Horarios en la web del Centro.
- Aproximadamente, cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio (fechas y horarios en la web del Centro).
- Las actividades adicionales que se programen (trabajos y otros) se anunciarán con suficiente antelación, tanto en clase como en http://moodle.unizar.es/ .
- Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial las fijará la dirección del Centro.

2.Resultados de aprendizaje

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1. Distingue los tipos de circuitos integrados de memoria y diseña el circuito correspondiente a un mapa de memoria
2. Comprende la estructura y funcionamiento básico de un microprocesador
3. Reconoce microcontroladores, DSPs y FPGAs como los dispositivos programables más útiles en electrónica industrial
4. Programa dispositivos electrónicos programables y configurables y utiliza con soltura sus herramientas de desarrollo
5. Conoce las técnicas de conexión de periféricos básicos, diseña sus circuitos y programa drivers de bajo nivel
6. Diseña y verifica sistemas electrónicos digitales
7. Conoce y sabe aplicar las técnicas de gestión temporal en la programación de sistemas de tiempo real
8. Conoce y sabe aplicar las técnicas de implementación de sistemas de control discreto y muestreado
9. Conoce la problemática de una aplicación concurrente
10. Sabe diseñar y programar una aplicación de tiempo real empotrada

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

La mayor parte de los sistemas electrónicos actuales incluyen uno o más microprocesadores, normalmente en la forma de microcontroladores. En un automóvil moderno decenas de microcontroladores están realizando tareas de monitorización y control (sistema de frenado ABS, control de estabilidad, etc.), los autómatas programables se basan todos en un circuito con microcontrolador, la mayoría de los sistemas electrónicos industriales incluyen microcontroladores, incluso un simple cargador de baterías o una tarjeta de crédito contienen un microcontrolador. Por todo ello, un ingeniero especialista en electrónica y automática debe saber diseñar, montar y programar sistemas basados en microcontroladores, por lo que esta asignatura puede ser considerada una de las fundamentales de la titulación.

3.Objetivos y competencias

3.1.Objetivos

El objetivo de SEP es formar al estudiante en el diseño y programación de sistemas electrónicos basados en microprocesadores y circuitos programables en general, constituyendo lo que se denomina un sistema empotrado (*embedded system*). No solo se estudiarán los fundamentos, sino que se pretende conseguir capacidad de análisis, de diseño y de mantenimiento de este tipo de sistemas electrónicos digitales. El estudiante deberá ser capaz de construir en el laboratorio y poner en marcha circuitos electrónicos basados en dispositivos programables y programar los algoritmos de control adecuados.

3.2.Competencias

1. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores
2. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia
3. Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones
4. Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial
5. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional
6. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
7. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería
8. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma
9. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería
10. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

4.Evaluación

4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

Esta asignatura anual se divide en dos partes, SEP I y SEP II, que se imparten en sendos semestres. Para superar la asignatura hay que aprobar por separado cada una de las dos partes. En cada semestre los criterios que se aplicarán son los siguientes:

EN LA EINA DE ZARAGOZA:

DURANTE EL PERÍODO DOCENTE

1) Prácticas de Laboratorio y Actividades Evaluables (40%)

- Las **prácticas** se calificarán en la propia sesión de laboratorio. Se valorará la preparación previa, el desarrollo de la sesión de laboratorio y la capacidad de montaje y puesta en marcha de los circuitos y programas. El estudiante que no asista a una sesión en el horario programado tendrá una calificación de 0 en dicha sesión. Asimismo, el estudiante que no supere las prácticas en el período docente, deberá realizar un examen de prácticas en el marco de las Pruebas Globales correspondientes a las Convocatorias Oficiales.
- Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se podrán realizar **actividades evaluables** distribuidas a lo largo del período docente. Dichas actividades se irán programando cada curso, consistiendo en trabajos en grupo, ejercicios individuales, etc. Las actividades concretas a realizar se comunicarán en clase y en http://moodle.unizar.es/ . El estudiante que no presente los entregables en las fechas que se establezcan durante el período docente, deberá superar la materia correspondiente en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las Convocatorias Oficiales.
- Las Prácticas y Actividades Evaluables supondrán en total el 40% de la nota global de la asignatura. Para superar la asignatura se debe obtener una **calificación mínima de 4 puntos sobre 10** (en la suma de ambas).

PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES (100%)

En las convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante. Quien haya superado las Prácticas y los Trabajos-Actividades Evaluables en el período docente, tan solo está obligado a realizar el Examen Final. Los apartados siguientes se evaluarán en Enero para el caso de la primera parte de la asignatura y en Junio para la segunda parte.

1. **Examen Final (60%)** . Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas. Calificación de 0 a 10 puntos; supondrá el 60% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una **calificación mínima de 4 puntos sobre 10** . El examen de la primera parte de la asignatura se realizará en el marco de la convocatoria oficial de Enero y el de la 2º parte en la de Junio. En la 2ª y definitiva convocatoria se

realizarán sendos exámenes, uno para cada parte.

2. **Prueba sobre Prácticas y Actividades Evaluables (40%)** , destinado a los estudiantes que no han superado estas partes en el período docente (y que hayan obtenido más de 4 puntos en el Examen Final). La configuración de esta prueba se indicará oportunamente, pudiendo consistir en realizar una práctica o trabajo **individual** en el laboratorio con presentación oral , un examen escrito o cualquier otro formato que se indique. Para superar la asignatura se debe obtener una **calificación mínima de 4 sobre 10** .

Obtenida la calificación definitiva de SEPI y SEP II, la **calificación global de la asignatura** será SEP =0.6*SEP_I + 0.4*SEP_II, atendiendo al peso en créditos de cada una de las partes.

EN LA EUP DE TERUEL:

DURANTE EL PERÍODO DOCENTE

1) Prácticas de Laboratorio y Actividades Evaluables (25%)

Las prácticas se calificarán en la propia sesión de laboratorio. Se valorará la preparación previa, el desarrollo de la sesión de laboratorio y la capacidad de montaje y puesta en marcha de los circuitos y programas.

Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se realizarán actividades evaluables distribuidas a lo largo del período docente. Dichas actividades se irán programando cada curso, consistiendo en trabajos en grupo, ejercicios individuales entregables, etc. Las actividades concretas a realizar se comunicarán en clase y en http://moodle.unizar.es/

Calificación global de 0 a 10 puntos, suponiendo un 25% de la calificación global.

El estudiante que no presente los entregables en las fechas que se establezcan durante el período docente, deberá superar la materia correspondiente en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las Convocatorias Oficiales.

2) Proyecto de asignatura (75%)

Se propondrá un trabajo de asignatura a lo largo de todo el curso. Se trata de un documento de especificaciones iniciales que plantea un problema de diseño digital. En cada momento de la asignatura se guiará al alumno para integrar en este proyecto los resultados de las actividades evaluables distribuidas a lo largo del período docente. El proyecto se definirá al principio del curso y se comunicará en clase y en http://moodle.unizar.es/

Calificación global de 0 a 10 puntos, suponiendo un 75% de la calificación global.

El estudiante que no supere el Proyecto de asignatura durante el período docente será evaluado mediante un examen final.

PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES (100%)

En las convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante. Quien haya superado el Proyecto no estará obligado a realizar el Examen Final; quien haya superado las Prácticas y actividades evaluables, no tendrá que realizar la segunda prueba indicada. Las dos pruebas se realizarán en Enero para el caso de la primera parte de la

asignatura y en Junio para la segunda parte.

1) **Examen Final** (75%). Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas, está destinado a los estudiantes que no hayan superado el Proyecto de asignatura durante el período académico. Calificación de 0 a 10 puntos; supondrá el 75% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10. El de la primera parte de la asignatura se realizará en el marco de la convocatoria oficial de Enero y el de la 2º parte en la de Junio. En la convocatoria de septiembre se realizarán sendos exámenes, uno para cada parte.

2) **Examen de Laboratorio y Prueba sobre Actividades Evaluables** (25%), destinado a los estudiantes que no han superado esta parte en el período docente (podrá realizarse solo si se ha obtenido más de 4 puntos en el Examen Final). La configuración de esta prueba se indicará oportunamente, pudiendo consistir en realizar un trabajo individual en el laboratorio con presentación oral , un examen escrito o cualquier otro formato que se indique. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4.

5.Metodología, actividades, programa y recursos

5.1.Presentación metodológica general

El proceso de enseñanza se desarrollará en los siguientes niveles: clases de teoría, problemas, trabajos y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas, ilustrándose con ejemplos.

- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes, de forma individualizada o por grupos.

- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante montará, programará y comprobará el funcionamiento de los circuitos y sistemas.

- Asimismo, para incentivar el trabajo continuo y autónomo del estudiante, se llevarán a cabo actividades de aprendizaje adicionales a realizar a lo largo del semestre.

- En la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel se propondrá un proyecto de asignatura que servirá hilo conductor de la misma y en el que se integrarán todos los conocimientos adquiridos.

5.2.Actividades de aprendizaje

TRABAJO PRESENCIAL: 4 ECTS (100 horas)

1) Clase presencial (tipo T1) (50 horas).

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentaran los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos digitales y empotrados, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante.

2) Clases de problemas y resolución de casos (tipo T2) (25 horas).

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas. Parte de estas horas podrán dedicarse a las **actividades de aprendizaje evaluables** que se especifiquen en cada curso.

3) Prácticas de laboratorio (tipo T3) (25 horas).

El estudiante montará, programará y comprobará el funcionamiento de circuitos electrónicos digitales reales en el laboratorio. Dispondrá de un guión de la práctica, que tendrá previamente que preparar. Cada práctica será calificada en el propio laboratorio.

TRABAJO NO PRESENCIAL: 6 ECTS (150 horas)

4) Trabajos docentes (tipo T6) (50 horas).

Actividades que el estudiante realizará solo o en grupo y que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente. En esta asignatura cada estudiante realizará las actividades y trabajos que se propondrán durante el curso.

5) Estudio (tipo T7) (94 horas) **.**

Estudio personal del estudiante de la parte teórica y realización de problemas. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del curso de las diversas actividades de aprendizaje. Se incluyen aquí las **tutorías** , como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos.

6) Pruebas de evaluación (tipo T8) (6 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.

5.3.Programa

1er semestre (SEP I). Sistemas Electrónicos Digitales

1. Arquitectura y bloques de un microcontrolador comercial.
2. Programación en ensamblador y lenguaje C
3. Entradas y Salidas.
4. Conexión con dispositivos periféricos. Comunicaciones serie.
5. Memorias y diseño de sistemas orientados a bus.
6. Diseño de SED complejos: uP/uC/DSP/FPGA

2º semestre (SEP II). Programación de Sistemas Empotrados

1. Herramientas de desarrollo de sistemas empotrados basadas en C
2. Gestión del tiempo y periféricos especializados
3. Programación de sistemas de control discreto
4. Programación de sistemas de control muestreado
5. Aplicaciones concurrentes. Ejecutivos cíclicos
6. Núcleos de tiempo real y prioridades

5.4.Planificación y calendario

- Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por los centros (horarios disponibles en sus página web: EINA https://eina.unizar.es/ , EUPT https://eupt.unizar.es/).
- 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

5.5.Bibliografía y recursos recomendados

[BB: Bibliografía básica / BC: Bibliografía complementaria]

Zaragoza:

- Apuntes (diapositivas) de la asignatura. Disponibles en http://moodle.unizar.es .
- [BC] Pollán Santamaría, Tomás. Electrónica digital. II, Sistemas secuenciales / Tomás Pollán Santamaría. - 3ª ed. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007
- [BC] Sickle, T. Van. Programing Microcontrollers in C / T. Van Sickle. 2nd edition Newnes, 2001.
- [BC] Silva Suárez, Manuel. Las redes de Petri : en la automática y la informática / Manuel Silva . - 1a ed. 1985, 1a reimp. 2002 Madrid : Editorial AC, 2002

Listado de URL

- Apuntes de la asignatura, guiones de prácticas y hojas de problemas [http://moodle2.unizar.es/add]
- Documentación técnica de los microcontroladores utilizados (NXP/Freescale).[http://www.nxp.com/ , http://www.freescale.com]

Teruel:

- [BB] Pollán Santamaría, Tomás. Electrónica digital. II, Sistemas secuenciales / Tomás Pollán Santamaría. - 3ª ed. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007
- [BB] Silva Suárez, Manuel. Las redes de Petri : en la automática y la informática / Manuel Silva . - 1a ed. 1985, 1a reimp. 2002 Madrid : Editorial AC, 2002
- [BB] Van Sickle, Ted. Programming microcontrollers in C / Ted Van Sickle. 2nd ed Eagle Rock, Calif. : LLH Technology Pub., cop. 2001

Listado de URL

- Documentación técnica de los microcontroladores utilizados [http://www.freescale.com/]