

Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

29842 - Simulación de sistemas dinámicos

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Cristian Florentín Mahulea** cmahulea@unizar.es
- **María del Rosario Aragüés Muñoz** raragues@unizar.es
- **Andrés Abellanas Sánchez** andresas@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se requieren conocimientos de Sistemas Automáticos y Programación.

El estudio y trabajo continuado desde el primer día del curso son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Para el correcto desarrollo de las prácticas es importante realizar los ejercicios planteados en la clase de teoría. Se considerará positivamente la capacidad del estudiante para participar en clase y realizar trabajo autónomo.

Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico

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 programadas 3h de clases en el aula.
- Se realizará una práctica de laboratorio por tema de teoría explicado.
- Durante las clases de teoría se realizarán problemas prácticos y aplicados.
- Las actividades adicionales que se programen (trabajos, pruebas...) 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.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Sabe utilizar la simulación como técnica de análisis de sistemas tanto continuos como discretos

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Simulación de Sistemas Dinámicos es una asignatura **optativa de 6 créditos ECTS**, que equivalen a **150h totales de trabajo**, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio, trabajo práctico).

Durante la asignatura se explicarán **las bases para el desarrollo y uso de entornos de simulación de sistemas dinámicos** así como la correcta comprensión y verificación de los resultados obtenidos con un simulador.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

La asignatura tiene dos objetivos principales. Por un lado, el estudiante deberá conocer los fundamentos en los que se basa el desarrollo de simuladores de sistemas dinámicos. Los sistemas dinámicos que se simularán serán de carácter discreto, continuo e híbrido. Por otro lado, el estudiante dispondrá de las herramientas necesarias para analizar e interpretar los resultados obtenidos de un entorno de simulación. Esto implica que el estudiante deberá ser capaz de verificar y comprender los resultados obtenidos con la simulación así como proponer posibles mejoras.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura permite comprender los principios y las bases del funcionamiento de los programas de simulación que se han utilizado en el resto de las asignaturas de la rama de electrónica y automática. Al ser una asignatura optativa de cuarto curso, ofrece al estudiante una perspectiva global de los entornos de simulación utilizados durante el grado así como un refuerzo de los conocimientos adquiridos en otras asignaturas de la titulación donde ya se ha tratado el estudio de sistemas continuos, como en la Electrónica Analógica, sistemas discretos, como los autómatas en Sistemas Automáticos y los sistemas híbridos que serían una combinación de los anteriores.

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

- 1:** **Competencias específicas:**

1.- Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas

- 2:** **Competencias genéricas:**

- 1.- Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional
- 2.- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento
- 3.- Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma
- 4.- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Tanto en el desarrollo de procesos de fabricación como de logística, antes de la puesta en marcha de cualquier proyecto o de la introducción de cambios sustanciales en el proceso de fabricación o distribución se debe llevar a cabo un primer estudio basado en un prototipo del sistema que se quiere implantar o mejorar. Dados los potentes entornos de desarrollo por computador que existen actualmente, dicho estudio se lleva a cabo a través de modelos simulados, debido a su versatilidad y reducido coste económico. El análisis y la verificación a través de la simulación permitirán llevar a cabo un desarrollo más seguro, rápido y eficiente del sistema propuesto así como una mejor selección y comparación de distintas alternativas. En resumen, los conocimientos de simulación son fundamentales y transversales en la formación de cualquier ingeniero.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Prácticas de Laboratorio (60%)

Se valorará la preparación previa de la práctica, el desarrollo de la sesión de laboratorio, la destreza en la utilización del software de simulación y muy especialmente la capacidad de comprensión de los resultados obtenidos. También se evaluará la autonomía y la iniciativa personal para analizar los resultados y proponer nuevas mejoras.

Calificación de 0 a 10 puntos. Supondrá el 60% de la nota global del estudiante (el estudiante que no asista a una sesión en el horario programado tendrá una calificación de 0 en dicha sesión). Para superar la asignatura todas las prácticas deberán estar aprobadas (una nota de 5/10).

2: Trabajos y Actividades Evaluables (40%)

Se realizará un trabajo al final del curso donde se aplicará gran parte de los conocimientos adquiridos. Se tendrá muy en cuenta la iniciativa del estudiante para proponer proyectos en función de sus intereses académicos. La evaluación de este trabajo corresponde a un 35% de la nota final, evaluable de 0-10 puntos. Para la superación de la asignatura, el estudiante deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos en el desarrollo del trabajo.

El 5% restante de la calificación se basará en la evaluación continua del trabajo del estudiante en clase y dependerá especialmente de su participación en la asignatura y en su capacidad para resolver problemas propuestos durante las clases de teoría tanto individualmente como en grupo.

Las actividades concretas a realizar y la ponderación aplicable se comunicarán en clase y en <http://moodle.unizar.es/>

3: Convocatorias oficiales

En caso de que un estudiante no haya realizado alguna de las actividades evaluadas en los puntos anteriores (o bien si desea mejorar la calificación obtenida durante el curso), cada convocatoria oficial contemplará pruebas individualizadas a realizar en el laboratorio que permitan evaluar las mencionadas actividades.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

El proceso de enseñanza se llevará a cabo a través de cuatro actividades principales: clases de teoría, clases de problemas, prácticas de laboratorio y la realización de un trabajo teórico-práctico por parte del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas en las que se basan los entornos de simulación, así como los conocimientos necesarios para evaluar de forma correcta los resultados obtenidos de una simulación.
- En las clases de problemas se estudiarán detalles concretos de la teoría que ofrezcan una mayor dificultad mediante la realización de casos prácticos con la participación activa de los estudiantes.
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos donde el estudiante trabajará con entornos de simulación usados en la industria para aprender su funcionamiento y analizar resultados. El estudiante también desarrollará pequeños entornos de simulación de sistemas dinámicos planteados por el profesor.
- Por último, el estudiante llevará a cabo de forma autónoma un proyecto en el que deberá simular un sistema dinámico de cierta complejidad. Para ello deberá ser capaz de recabar la información requerida para la simulación así como modelar el sistema y diseñar los experimentos que se llevarán a cabo durante la simulación para identificar posibles problemas y proponer mejoras. El trabajo a realizar podrá ser propuesto por el estudiante en función de sus intereses académicos con el visto bueno del profesor.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

1: TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)

1) Clase presencial de teoría y problemas (tipo T1) (30 horas presenciales)

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentaran los conceptos y fundamentos de los sistemas de simulación ilustrándolos con ejemplos reales.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura se dividen en dos grandes bloques:

• Bloque 1: Simulación de sistemas de eventos discretos:

- Sistemas de eventos discretos
- Modelado e fuentes de aleatoriedad
- Generación de muestras aleatorias
- Software de simulación de eventos discretos
- Experimentación y análisis de resultados
- Comparación de alternativas

- **Bloque 2: Simulación de sistemas híbridos**

- Introducción
- El espacio de estados
- Conceptos básicos de Matlab
- Simulación continua LTI
- Simulación continua no-LTI
- Simulación híbrida
- Sistemas stiff
- Simulación de modelos de bloques

- 2) **Clases de problemas y resolución de casos (tipo T2) (15 horas presenciales)**

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y los problemas prácticos desarrollados en clase.

- 3) **Prácticas de laboratorio (tipo T3) (15 horas presenciales)**

Durante las prácticas el estudiante trabajará con entornos de simulación comerciales y desarrollará sus propios entornos sencillos de simulación. Se dispondrá de un guión de la práctica que tendrá previamente que preparar. Se realizarán **5 prácticas** distribuidas en los dos grandes bloques anteriores

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- Bloque 1:

- Modelado y simulación de una célula de producción.
- Sistema de ensamblado y verificación.
- Modelado y simulación de un sistema de manufactura.

- Bloque 2:

- Eyección de un piloto
- Tendido de cable submarino

2:

TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)

- 4) **Estudio personal (tipo T7) (45 horas)**

Estudio personal del estudiante de la parte teórica y realización de problemas. Se incluyen aquí la realización de estudios previos para las prácticas y las **tutorías**, como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

- 5) **Trabajo teórico-práctico (tipo T6) (45 horas)**

El desarrollo de un proyecto por parte del estudiante permitirá valorar su capacidad de trabajar autónomamente y su iniciativa así como evaluar los conocimientos globales que ha adquirido el alumno durante la asignatura. Aquí también se incluyen las tutorías necesarias para guiar y asesorar al estudiante durante el desarrollo del proyecto.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales 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 (horarios disponibles en su página web).

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>

Bibliografía y Recursos

Bibliografía y Recursos

1. Transparencias y apuntes de la asignatura. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

2. Ejercicios propuestos y Guiones de prácticas. . Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

3. Texto de referencia de la asignatura:

- A. M. Law and W. D. Kelton, "Simulation Modeling and Analysis", McGraw-Hill, 4th Edition , 2006.

4. Textos complementarios:

- W. D. Kelton et al., "Simulation with Arena", McGraw-Hill, 2006.
- J. Banks (ed.), "Handbook of Simulation", Wiley-Interscience, 1998.
- B. S. Bennet, "Simulation Fundamentals", Prentice Hall, 1995.
- Manuales del software Matlab/Simulink.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Handbook of Simulation / J. Banks (ed.) Wiley-Interscience, 1998.
- Kelton, W. David. Simulation with Arena / W. David Kelton, Randall P. Sadowski, Nancy B. Swets . - 5th ed. Boston [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2010
- Law, Averill M.. Simulation modeling and analysis / Averill M. Law, W. David Kelton . - 3rd. ed New York [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2000