

24-25

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## **SIMULACIÓN DE SISTEMAS (I.ELECTRICA / I.ELECTRÓNICA INDUSTRIAL)**

**CÓDIGO 68903050**

**UNED**

24-25

**SIMULACIÓN DE SISTEMAS (I.ELECTRICA /  
I.ELECTRÓNICA INDUSTRIAL)**

**CÓDIGO 68903050**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	SIMULACIÓN DE SISTEMAS (I.ELÉCTRICA / I.ELECTRÓNICA INDUSTRIAL)
CÓDIGO	68903050
CURSO ACADÉMICO	2024/2025
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN ING. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (PLAN 2024) - TERCER CURSO - SEMESTRE 1 - OBLIGATORIAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN ING. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (PLAN 2009) - TERCER CURSO - SEMESTRE 1 - OBLIGATORIAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (PLAN 2024) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 1 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (PLAN 2009) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 1 - OPTATIVAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (COMPLEMENTO)
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura "Simulación de Sistemas" se encuadra dentro de la formación en "Sistemas electrónicos". En cualquier caso, la simulación de sistemas es una disciplina amplia y muy transversal, que aborda desde la simulación y diseño de sistemas electrónicos y eléctricos, hasta la simulación de cualquier otro sistema integrado en un entorno industrial. Es una herramienta esencial en el desarrollo de cualquier proyecto que permite la disminución de costes a finales asociados a un proyecto.

En esta asignatura se estudian las técnicas de simulación, comenzando por una introducción básica al concepto básico de simulación, enunciando los tipos existentes y las técnicas empleadas. Por ello se comienza analizando la simulación de Montecarlo, pasando a analizar la simulación de sistemas continuos y por lotes, estudiando a continuación los sistemas combinados, y por último la simulación cualitativa. En todos ellos la variable que permite clasificarlos de esta forma es el tratamiento del tiempo. Finaliza la asignatura con

diversas aplicaciones en el entorno de la Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática.

La asignatura “*Simulación de Sistemas*” tiene las siguientes características generales:

- a) Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Al efecto se dispondrá de los recursos incorporados al *Curso virtual* de la asignatura al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual *aLF*.
- b) Dado que las actividades síncronas son reducidas, la planificación de su seguimiento y estudio permite su adaptación a estudiantes con diversas circunstancias personales y laborales. No obstante, en este sentido, suele ser aconsejable que en la medida de sus posibilidades, cada estudiante establezca su propio modelo de estudio y seguimiento lo más regular y constante posible.
- c) Tiene un carácter predominantemente práctico, por lo que los planteamientos teóricos irán siempre seguidos de la resolución de ejercicios.

La asignatura “*Simulación de Sistemas*”, es una asignatura obligatoria dentro del Grado de Electrónica Industrial y Automática y optativa dentro del Grado de Ingeniería Eléctrica.

En esta asignatura se estudian las técnicas de simulación, comenzando por una introducción básica a lo que se entiende por simulación, enunciando los tipos existentes y las técnicas empleadas. Por ello se comienza analizando la simulación de Montecarlo, pasando a analizar la simulación de sistemas continuos y por lotes, estudiando a continuación los sistemas combinados, y por último la simulación cualitativa. En todos ellos la variable que permite clasificarlos de esta forma es el tratamiento del tiempo.

Como objetivos finales de la asignatura se analizan diversos campos aplicados de simulación en la Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, de forma que el estudiante tenga una visión suficientemente clara de sus aplicaciones básicas en estas áreas.

Por ello, se exponen las técnicas y herramientas básicas necesarias para la simulación de estos sistemas, referidas principalmente, a las áreas que conforman estos Grados, de forma que el estudiante sepa aplicarlas adecuadamente al contexto profesional en el que se emplean.

Las principales competencias que se pretenden alcanzar son:

- Conocimiento de las técnicas básicas de simulación.
- Asimilación de la influencia del tiempo y su tratamiento en los distintos tipos de simulación a emplear.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos y su metodología en las asignaturas del Grado y en los trabajos del mismo.
- Desarrollo de aplicaciones de simulación orientadas al estudio de sistemas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática.
- Destrezas en la aplicación de los métodos de análisis, diseño, modelado, identificación y validación de simulación de sistemas.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

La formación previa que deberían tener los alumnos para el adecuado seguimiento de esta asignatura está basada en unos fundamentos, de cálculo, análisis matemático y estadística, así como de sistemas físicos y mecánicos, propios de las asignaturas básicas del Grado que están estudiando, o de una titulación técnica bien de tipo científico o de ingeniería. Igualmente se precisarían también conocimientos informáticos básicos a nivel de usuario y en caso de querer abordar la programación de simulaciones de sistemas, conocimientos de metodologías y lenguajes de programación.

Por ello se recomienda estudiar esta asignatura una vez superadas las materias de los dos primeros cursos del Grado.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	FRANCISCO MUR PEREZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	fmur@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7780
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Nombre y Apellidos	MANUEL ALONSO CASTRO GIL
Correo Electrónico	mcastro@ieec.uned.es
Teléfono	91398-6476
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Nombre y Apellidos	AFRICA LOPEZ-REY GARCIA-ROJAS
Correo Electrónico	alopez@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7798
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo a través del **curso virtual de la asignatura** y los foros desarrollados en él. También tendrán el apoyo de los Profesores Tutores de su Centro Asociado y de su Campus de Centro. Estos se encargarán de la tutorización en el día a día así como de la evaluación de las Pruebas a Distancia, incluidas en la evaluación continua de la asignatura.

### Horarios de atención presencial y telefónica del equipo docente:

Martes de 10:00 a 14:00

Francisco Mur Pérez. Telf. 91-398.77.80. fmur@ieec.uned.es

Martes de 10:00 a 14:00

Manuel-Alonso Castro Gil. Telf. 91-398.64.76. mcastro@ieec.uned.es

Martes de 9:00 a 13:00

África López-Rey García-Rojas. Telf 91-398.77.98. alopez@ieec.uned.es

**Dirección postal:**

Escuela técnica Superior de Ingenieros Industriales

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería

CL Juan del Rosal 12

28040 Madrid (Ciudad Universitaria)

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68903050

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG.3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG.4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG.5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG.6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG.7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG.10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CG.11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

### **COMPETENCIAS DE TECNOLOGIA ESPECÍFICA - ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

CTE-EI.7. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

### **OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**

- Comprensión de textos técnicos en lengua inglesa.
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
- Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs).
- Capacidad para gestionar información.

*(OBSERVACIONES: Memoria del Grado en proceso de revisión)*

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Los resultados del aprendizaje esperados que debe alcanzar el estudiante y que definen los objetivos de la asignatura son:

RA.02 Evaluar equipos y proyectos de integración de sistemas electrónicos buscando una solución efectiva

RA.03 Apreciar nuevas soluciones innovadoras para la aplicación de sistemas electrónicos

RA.05 Identificar las soluciones y aplicaciones de los sistemas electrónicos

## **CONTENIDOS**

Simulación de sistemas

La asignatura se desarrolla en su contenido que se ha dividido en dieciséis capítulos:

Tema 1

Modelado de sistemas

## Tema 2

Objetivos y técnicas de simulación

## Tema 3

Simulación de sistemas continuos: Simulación analógica

## Tema 4

Simulación digital de sistemas continuos

## Tema 5

Lenguajes de simulación de sistemas continuos y ejemplos

## Tema 6

Simulación simbólica

## Tema 7

Simulación de sistemas por lotes

## Tema 8

Generación de entradas de simulación

## Tema 9

Lenguajes de simulación de sistemas por lotes

## Tema 10

Validación

## Tema 11

Ejecución y análisis de la salida

## Tema 12

Análisis de sensibilidad e incertidumbre



## Tema 13

Aplicaciones de la simulación en la ingeniería eléctrica

## Tema 14

Aplicaciones de la simulación en la ingeniería electrónica

## Tema 15

Aplicaciones de la simulación en los sistemas de fabricación flexibles

## Tema 16

Aplicaciones de la simulación al diseño y análisis de sistemas de comunicaciones

## Anexo

Conceptos básicos de estadística y probabilidad

## METODOLOGÍA

La metodología es la general del programa de Grado.

La base de la asignatura es el libro de la Bibliografía Básica de la misma. La asignatura cuenta con tutores en los Centros Asociados así como en los Campus, según estos estimen oportuno su reparto, de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la enseñanza en la UNED.

La Guía Didáctica incluirá un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica, consulta de información en Internet, trabajos de análisis y resumen, uso de herramientas software, e implementación de páginas web conforme a las directrices mostradas.

Todo ello se complementará con la evaluación continua mediante las dos Pruebas de Evaluación a Distancia, así como de manera opcional con la realización del Trabajo Final de la asignatura.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen mixto
Preguntas test	14
Preguntas desarrollo	2
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

No se permite ningún tipo de material.

#### Criterios de evaluación

El examen consta de 2 partes:

**1ª parte con 14 cuestiones tipo test (0,5 puntos por pregunta). Las respuestas de test erróneas descuentan media respuesta correcta (0,25 puntos)**

**2ª parte con dos temas cortos a desarrollar (1,5 puntos por pregunta). Para que se corrija la 2ª parte es necesario obtener un mínimo de 2,5 puntos en el test (cinco contestaciones correctas sin ningún fallo).**

% del examen sobre la nota final 70

Nota del examen para aprobar sin PEC 7

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC 7

Nota mínima en el examen para sumar la PEC 3

#### Comentarios y observaciones

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

#### Descripción

Son pruebas idénticas en estructura y evaluación a la prueba presencial.

#### Objetivos:

Adquisición de destreza y rapidez en la resolución de los problemas

Aclaración y consolidación de los conocimientos adquiridos en el estudio de los contenidos

Comprobación del nivel de conocimientos

Resolución de preguntas y ejercicios similares a los de la prueba presencial.

#### Características:

Ejercicios no obligatorios, de realización voluntaria

Consta de dos pruebas a distancia, de acuerdo al plan de trabajo establecido.

Son evaluables y constituyen un 20% de la nota de la asignatura (junto con el informe tutorial que supone otro 10% de la nota) que se sumará a la nota final si la nota en la prueba presencial es igual o superior a 3 (en cualquier caso la nota máxima de la asignatura será un 10). La evaluación la llevará a cabo el tutor de la asignatura.

**Se publicarán en el curso virtual en dos entregas, de acuerdo con el plan de trabajo establecido.**

#### Criterios de evaluación

Los mismos que la prueba presencial

Ponderación de la PEC en la nota final 20% de la nota final

Fecha aproximada de entrega PEC1: Mediados de noviembre y PEC2: principios de enero

#### Comentarios y observaciones

Las fechas para la entrega de las PEC, se concretarán en el curso virtual de la asignatura al principio del curso.

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

**Trabajo opcional****Este ejercicio tiene como objetivos:**

Adquisición de destreza y resolución de aplicaciones prácticas de la asignatura

Aclaración y consolidación de los conocimientos adquiridos en el estudio aplicados al desarrollo práctico de aplicaciones de la simulación

Comprobación del nivel de conocimientos

**Características:**

Ejercicio opcional.

Son evaluables y constituyen hasta un 20% de la nota de la asignatura. Esta nota se sumará a la nota final si la nota en la prueba presencial es igual o superior a 3 (en cualquier caso la nota máxima de la asignatura será un 10). La evaluación la llevará a cabo el equipo docente de la asignatura.

## Criterios de evaluación

Es un trabajo de desarrollo que se evaluará sobre 10 puntos

Ponderación en la nota final	20% sobre la nota obtenida entre la prueba presencial y las PEC
------------------------------	---

Fecha aproximada de entrega	Febrero
-----------------------------	---------

Comentarios y observaciones

Las indicaciones concretas sobre el desarrollo del trabajo y la entrega de éste, se concretará en el curso virtual de la asignatura.

**No hay entrega de trabajo en septiembre.****¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación, en ambas convocatorias (febrero y septiembre):

**Nota final = Prueba presencial \* 0,7 + (si PP>3) [PEC1 \* 0,1 + PEC2 \* 0,1 + Participación en la asignatura \* 0,1 + Trabajo opcional \* 0,2], máximo 10 puntos.**

**Se considerará la participación en el curso virtual y los foros de la asignatura hasta un 10% de peso en la asignatura, según se recoge en la fórmula anterior.**

**La nota máxima en la asignatura sin el trabajo opcional es de 10 puntos. Si se realiza este trabajo, la nota máxima puede alcanzar 12 puntos redondeándose a 10 en la calificación final.**

**Si únicamente se realiza la prueba presencial (PP), sin las PEC que se plantean a lo largo del curso en fechas cerradas, la nota máxima de la asignatura es un 7.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788474841640

Título:SIMULACIÓN DE PROCESOS Y APLICACIONES2004

Autor/es:Castro Gil, Manuel Alonso ; Gómez García, J.M. ; Jiménez Avello, A. ;

Editorial:Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, UPM

En caso de tener problemas para encontrar el libro de A. Jiménez en su librería, deberá comprarlo directamente en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Puede solicitarlo por teléfono, 913-363-068 o por correo electrónico a publicaciones@etsii.upm.es, con un precio estimado de 30 €.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Textos Complementarios:

- Ross, S.M.: Simulación. Ed. Prentice Hall, 1999.
- Rios, D., Rios, S. y Martín, J.: Simulación. Métodos y Aplicaciones. Ed. RA-MA, 1997.
- Banks, J.: Simulation. Ed. Wiley, 1998.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

### Curso virtual

La plataforma virtual de la UNED (aLF), proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

### Software para ejercicios prácticos

No hay software específico para ejercicios prácticos, pudiendo el estudiante usar cualquiera de los disponibles en la web de forma abierta, o desarrollar el que sea necesario.

### URLs básicos de interés

- "The Society for Computer Simulation" - <https://www.scs.org/>
- IEEE - <https://www.ieee.org/>
- ACM - Grupo de Interés Especial en Simulación - <https://www.acm.org/>
- "Informs College on Simulation" - <https://www.informs-sim.org/>
- "Institute for Simulation & Training" de la Universidad de Florida Central - <https://www.ist.ucf.edu>

- Portal de Simulación y modelado de sistemas - <https://www.simcentral.com/>
- Calculadoras y tutoriales en línea -  
<https://www.martindalecenter.com/Calculators.html>
- Enlaces simulación y modelado - <https://www.idsia.ch/~andrea/simtools.html>
- Enlaces simulación y modelado - <https://www.isima.fr/~hill/>
- Diccionarios de simulación y modelado -  
[https://www.site.uottawa.ca/~oren/SCS\\_MSNet/MSdictionaries.htm](https://www.site.uottawa.ca/~oren/SCS_MSNet/MSdictionaries.htm)
- Glosario general de simulación y modelado -  
[https://www.esru.strath.ac.uk/Reference/gen\\_glossary.htm](https://www.esru.strath.ac.uk/Reference/gen_glossary.htm)
- Glosario de simulación de sistemas multidisciplinar -  
<https://virtual.cvut.cz/dynlabmodules/ihtml-compact/dynlabmodules/glossary.html>
- Curso general de simulación en Ingeniería Eléctrica -  
<https://virtual.cvut.cz/dynlabmodules/ihtml/dynlabmodules/currentcourse-06-06-16/Nn+lv5ZnckpzVfq7.html>
- Libro estadística - <https://davidmlane.com/hyperstat/>

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68903050

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Esta asignatura no tiene prácticas.

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.