

25-26

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA
ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y CONTROL
INDUSTRIAL

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



SIMULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES (PLAN 2009)

CÓDIGO 28803010

UNED

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA 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
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

| | |
|---------------------------|---|
| Nombre de la asignatura | SIMULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES (PLAN 2009) |
| Código | 28803010 |
| Curso académico | 2025/2026 |
| Título en que se imparte | MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y CONTROL INDUSTRIAL |
| Tipo | CONTENIDOS |
| Nº ETCS | 5 |
| Horas | 125.0 |
| Periodo | ANUAL |
| Idiomas en que se imparte | CASTELLANO |

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

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 el clasificarlos de esta forma es el tratamiento del tiempo.

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

- 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 campus de la UNED.
- 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.
- Tiene un carácter teórico-práctico, por lo que los planteamientos teóricos pueden ir seguidos de la resolución de ejercicios.

La asignatura “*Simulación de Procesos Industriales*”, es una asignatura obligatoria (módulo I) del Máster en Investigación en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control Industrial.

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 el 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 de Control Industrial, de forma que el estudiante tenga una visión suficientemente clara de una serie de aplicaciones.

Por último, y al tratarse de una asignatura obligatoria para todos los estudiantes del máster, se exponen las técnicas y herramientas básicas necesarias para la simulación de estos sistemas, referidas, principalmente, a las áreas que conforman este máster, de forma que el estudiante sepa aplicarlas adecuadamente al contexto profesional y cultural 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 Máster y en los trabajos del mismo.
- Desarrollo de aplicaciones de simulación orientadas al estudio de sistemas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control Industrial.
- Destrezas en la aplicación de los métodos de análisis, diseño, modelado, identificación y validación de simulación de sistemas.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La formación previa que deberían tener los alumnos para el adecuado seguimiento de esta asignatura está basada en unos fundamentos, a poder ser a nivel de grado universitario, de cálculo, análisis matemático y estadística, así como de sistemas físicos y mecánicos, propios de un segundo curso 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.

EQUIPO DOCENTE

| | |
|--------------------|---|
| 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 | 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 | 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 de la plataforma del curso virtual, o directamente por teléfono con el equipo docente:

Martes de 10:00 a 14:00

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

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:

E.T.S. Ingenieros Industriales (UNED)

CL Juan del Rosal 12

28040 Madrid

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces 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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:

CG1 - Ser capaz de analizar y sintetizar

CG3 - Ser capaz de comunicar de forma oral y escrita de conocimientos en español como lengua propia

CG6 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos

CG7 - Adquirir habilidades en investigación

CG8 - Adquirir habilidades para la creatividad

CG9 - Ser capaz de realizar razonamientos críticos

CG10 - Adquirir la capacidad de comunicación

Competencias Específicas:

- CE1 - Ser capaz de identificar las necesidades y demandas de desarrollo e innovación
- CE2 - Ser capaz de analizar la información científica y técnica
- CE3 - Conocer los métodos y técnicas de investigación científica y desarrollo tecnológico
- CE4 - Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de investigación científica y desarrollo tecnológico
- CE5 - Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental
- CE6 - Ser capaz de planificar actividades de investigación
- CE7 - Ser capaz de realizar razonamientos críticos en el ámbito científico y tecnológico
- CE8 - Adquirir habilidades para la elaboración y exposición de informes científicos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

- Iniciar al estudiante en la actividad general de la simulación de sistemas continuos y por lotes, así como en la simulación combinada y los métodos de cálculo necesarios.
- Identificar los diferentes tipos de simulación existentes, sus campos de aplicación, y las ventajas e inconvenientes de cada uno. Estudiar diferentes aplicaciones básicas en la Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control Industrial.
- Efectuar simulaciones de sistemas básicos con diversos programas existentes en el mercado en versiones educacionales y de demostración.
- Programar algún modelo de simulación y algún módulo que permita evaluar los conocimientos adquiridos.
- Demostrar el funcionamiento de los módulos programados mediante su ejecución y la validación de los mismos, según el análisis previo efectuado de los resultados obtenidos.
- Dominar los recursos y sistema de búsqueda de sistemas y modelos de simulación de sistemas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control Industrial así como otros recursos digitales y en Internet.
- Realizar estudios comparativos de distintas aplicaciones y algoritmos dentro de los sistemas de simulación.

CONTENIDOS**1. Objetivo y tipos de simulación**

1. Introducción al modelado de sistemas. Tipos de modelos
2. Aplicaciones de la simulación
3. Proceso de modelado y simulación

4. Tipos de simulación
5. Lenguajes empleados en simulación
6. Uso y limitaciones de la simulación
2. Simulación de sistemas continuos

1. Identificación y modelado de sistemas continuos
2. Cálculo analógico
3. Programación y características
4. Simulación digital
5. Métodos numéricos de resolución
6. Estabilidad numérica
7. Algoritmos en sistemas continuos. Sistemas discretos. Sistemas remuestreados
8. Ejemplos

3. Conceptos de estadística. Simulación de Monte Carlo

1. Conceptos básicos de estadística y probabilidad
2. Variables aleatorias continuas
3. Variables aleatorias discretas
4. Números aleatorios
5. Generación de variables aleatorias continuas
6. Generación de variables aleatorias discretas
7. Análisis estadístico de datos simulados
8. Simulación de Monte Carlo. Cadenas de Markov

4. Simulación por lotes. Simulación combinada

1. Introducción. Conceptos básicos
2. Simulación de líneas. Modelo de inventario. Verificación del modelo
3. Componentes. Proceso de simulación
4. Simulación combinada
5. Ejemplos

5. Simulación cualitativa

1. Simulación basada en reglas. Objetivos
2. Representaciones
3. Algoritmos de simulación. Proceso de simulación
4. Ejemplos

6. Programación del modelo

1. Lenguajes de simulación continua
2. Lenguajes de simulación discreta
3. Generación y ajuste a los datos de entrada

7. Ejecución de la simulación

1. Introducción
2. Técnicas de reducción de varianza
3. Diseño de experimentos
4. Optimización
5. Tamaño de muestra y reglas de parada

8. Validación de la simulación

1. Conceptos
2. Significado del modelo válido
3. Metodología
4. Empleo de pruebas estadísticas. Pruebas de bondad

9. Análisis de la simulación

1. Metodología
 2. Análisis de Incertidumbre
 3. Análisis de sensibilidad
- ## 10. Pruebas físicas a escala. Leyes de escalado

1. Uso de pruebas físicas
2. Leyes de escalado
3. Empleo en simulación. Conocimiento del modelo

11. Aplicaciones de la simulación en la Ingeniería

1. Aplicaciones en Ingeniería Eléctrica
2. Aplicaciones en Ingeniería Electrónica
3. Aplicaciones en Sistemas de Fabricación
4. Aplicaciones en Sistemas de Comunicaciones

METODOLOGÍA

La metodología es la general del programa de postgrado. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas, existe material didáctico propio preparado por el equipo docente. Adaptada a las directrices del EEES, de acuerdo con el documento del IUED. La asignatura no tiene clases presenciales y los contenidos se impartirán a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la enseñanza en la UNED. El material docente incluye 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.

Tratándose de un master de orientación investigadora, las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se va a focalizar el trabajo práctico final, sobre el que se realizará parte de la evaluación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen2 Examen de desarrollo

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad Si

Descripción

Las preguntas del examen son de tipo teórico sobre el temario completo de la asignatura.

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación y la ponderación de las preguntas de la prueba presencial se detallan en el propio examen.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Los pesos de los métodos de evaluación de la asignatura serán un 40% el trabajo final, un 40% la evaluación de conocimientos mediante la Prueba Presencial y un 20% la participación en el curso y las pruebas de evaluación continua. Resultando condición necesaria la obtención de una calificación mínima de 4 puntos para poder aplicar los pesos de evaluación anteriormente mencionados.

Fecha aproximada de entrega

Consultar calendario de pruebas presenciales

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Si,PEC no presencial

Descripción

La asignatura tiene dos pruebas de evaluación continua no presenciales. La planificación temporal de estas pruebas es la siguiente (las fechas son orientativas y pueden variar en función del calendario del curso, consultar aLF):

15 de enero: Se pondrán en el curso virtual los ejercicios correspondientes a los temas 1 al 5.

20 de marzo: Se pondrán en el curso virtual los ejercicios correspondientes a los temas 6 al 11. Esta es también la fecha límite para que nos envíe sus respuestas a los ejercicios de los temas 1 al 5.

15 de mayo, fecha límite para que nos envíe sus respuestas a los ejercicios de los temas 6 al 11.

Criterios de evaluación

Las pruebas de evaluación continua tienen la misma estructura y criterios de evaluación que la prueba presencial.

Ponderación de la PEC en la nota final

Las pruebas de evaluación continua junto con otras actividades que se realicen en el curso virtual tienen una ponderación en su conjunto de un 20% sobre la nota final de la asignatura.

Fecha aproximada de entrega

PEC1: finales de marzo. PED2: mediados de mayo.

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Si,no presencial

Descripción

Ejercicios y trabajos

El estudiante deberá realizar una serie de ejercicios y trabajos propuestos en los capítulos de la asignatura y, al final, un trabajo crítico de síntesis de la asignatura. En su resolución de estos ejercicios el estudiante debe ir explicando el desarrollo que sigue y que le lleva a esos resultados, junto a los comentarios y consideraciones que estime necesario (pero no confunda esto con “enrollarse” innecesariamente, no queremos que nos transcriba el texto de la bibliografía utilizada). El documento con sus respuestas a esos temas y ejercicios propuestos y con el trabajo final de síntesis de la asignatura lo debe enviar el estudiante al equipo docente por correo electrónico antes de la fecha límite indicada para cada (conforme al calendario de la asignatura que aparece en el apartado de este documento), como un único documento *.pdf* sin seguridad (es decir, sin ninguna restricción del documento) para que el equipo docente podamos trabajar sobre él e incluir en él nuestra corrección y nuestros comentarios. Ese será el documento que posteriormente le devolveremos de la misma forma.

Es muy importante que ponga atención a la redacción de su documento de respuestas, a la corrección ortográfica y gramatical, y a la utilización correcta de los conceptos técnicos y de las unidades y sus símbolos en las soluciones numéricas. Tenga en cuenta que en esto del Espacio Europeo de Educación Superior debe demostrar, y nosotros evaluar, que además de dominar los contenidos de la asignatura usted es capaz de utilizarlos correctamente expresándose mediante documentos técnicos escritos.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Los pesos de los métodos de evaluación de la asignatura serán 40% el trabajo final, un 40% la evaluación de conocimientos mediante la Prueba Presencial y un 20% la participación en el curso y las pruebas de evaluación continua. Resultando condición necesaria la obtención de una calificación mínima de 4 puntos para poder aplicar los pesos de evaluación anteriormente mencionados.

Fecha aproximada de entrega

20/06/2019

Comentarios y observaciones

BASES del trabajo final de la asignatura:

Deberán de poner el tema del trabajo elegido, antes del 20 de mayo, en el foro del curso en el servidor que se creará al efecto.

Portada y documento: Se utilizará la portada de la página siguiente con los formatos contenidos en la misma y se continuará escribiendo sobre este mismo fichero eliminando esta primera página.

El trabajo se desarrollará con un mínimo de 40 páginas y un máximo de 100.

En tipo de letra Verana 10 para los textos generales, justificado a derecha e izquierda.

Las figuras se referenciarán siempre en los párrafos anteriores a la aparición de las mismas, y el pie de figura deberá ir en Verana 8 negrita cursiva.

Se hará referencia a la bibliografía a lo largo del texto, indicando al final de los párrafos un número, por ejemplo [5], apareciendo en la última página un apartado de bibliografía donde figurará con que libro o URL se corresponde ese [5]. En el caso de URL's se facilitará la fecha de acceso.

Se valorarán que las referencias bibliográficas estén bien detalladas y sean lo más actualizadas posibles.

La fecha de entrega será antes del 20 de junio para la convocatoria de junio, siendo la fecha máxima de entrega en la convocatoria de septiembre el día 20.

Las dudas referentes a cómo realizar este trabajo se atenderán en el foro del servidor.

Tal y como se apunta en la guía de la asignatura la nota de este trabajo tendrá un peso del 40% sobre la calificación final de la misma.

Deberá enviar el trabajo EN WORD Y PDF antes de la fecha señalada a los correos: fmur@ieec.uned.es y mcastro@ieec.uned.es para su evaluación. Se le enviará acuse de recibo, en caso de no tenerlo en 3 días vuelva a enviarlo hasta que lo reciba.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final será:

40% de la Prueba Presencial + 40% del trabajo final + 20% de las pruebas de evaluación continua y otras actividades del curso.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Los libros necesarios para la preparación de la asignatura son los siguientes:

Jiménez, A., Castro, M. y Gómez, J.M.: Simulación de Procesos y Aplicaciones. Ed. UPM, 2004.

Ross, S.M.: Simulación. Ed. Prentice Hall, 1999.

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:

- Rios, D., Rios, S. y Martín, J.: Simulación. Métodos y Aplicaciones. Ed. RA-MA, 1997.
- Banks, J.: Simulation. Ed. Wiley, 1998.
- Arrillaga, J. y Arnold, C.: Computer Modelling of Electrical Systems. Ed. Wiley, 1983.
- Box, G. y Jenkins, G.: Time Systems Analysis, Forecasting and Control. Ed. Holden-Day, 1982.
- Carnahan, B.: Applied Numerical Methods. Ed. Wiley, 1964.
- Davis, M. y Vinter, R.: Stochastic Modeling and Control. Ed. Chapman y Hall, 1985.
- Kreutzer, W.: System Simulation. Ed. Addison Wesley, 1986.
- Ljung, B.: System Identification. Theory for the User. Ed. Prentice Hall, 1987.
- Zeigler, B.: Theory of Modeling and Simulation. Ed. Wiley, 1976.

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.

Videoconferencia

Podrán tener lugar videoconferencias con algún destacado ponente que se anunciará oportunamente.

Software para prácticas

Tenemos dos tipos de software, aquellos que forman parte de la filosofía del software libre y que permiten hacer un amplio conjunto de prácticas y por otro lado los equivalentes comerciales que en algunos casos ofrecen mayores prestaciones y en casi todos los casos están más implantados pero que presentan el inconveniente de las costosas licencias. De este segundo grupo son de especial interés aquellos que proporcionan versiones gratuitas de demostración pues suelen ser suficientes para la realización de los ejercicios prácticos propuestos.

No obstante, todos los ejercicios y casos prácticos pueden realizarse con programas pertenecientes al primer grupo.

No obstante, dado el alto grado de implantación de algunas herramientas comerciales,

algunos ejemplos se realizan con el segundo tipo de herramientas pero sin interferir en el desarrollo de la asignatura.

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-cs.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/ecosim/simul/simul.html>
- Diccionarios de simulación y modelado - 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
- 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/>

Las Pruebas de Evaluación a Continua (PEC) de la asignatura se colgarán en la plataforma a mediados de enero (PEC1) y finales marzo PEC2) y los alumnos deberán remitirla cumplimentada, según el protocolo que se indica en el curso virtual. Las PEC computa a efectos de calificación en el apartado de participación en el curso. Corresponden a un simulacro de Prueba Presencial cuyas respuestas se facilitaran pasada la fecha de entrega. Es importante que el estudiante se las prepare como si de una Prueba Presencial se tratara.

La propuesta de Trabajo Final de la asignatura deberá enviarse al Equipo Docente, según el protocolo que en ella se indique, no antes del 1 de abril ni después del 10 de abril. El 15 de abril el Equipo Docente publicará la lista con los trabajos aceptados. Los no aceptados deberán ponerse en contacto con el Equipo Docente para encontrar una vía de trabajo alternativa.

Entrega de trabajos finales:

- - no antes del 20 de junio ni después del 25 de junio
- - no antes del 15 de septiembre ni después del 20 de septiembre

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.