



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000604 - Metodos cuantitativos de ingenieria de organizacion II

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000604 - Metodos cuantitativos de ingenieria de organizacion II
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alvaro Garcia Sanchez (Coordinador/a)		alvaro.garcia@upm.es	- -

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Estadística

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE22F - Capacidad para modelizar fenómenos de colas mediante modelos analíticos y mediante simulación en eventos discretos. Conocimiento de las técnicas de resolución y aptitud para utilizar software profesional. Capacidad para comprender y utilizar los resultados obtenidos.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés-castellano).

CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA343 - Construir y resolver modelos exactos para sistemas de espera sencillos

RA344 - Discernir si es adecuado utilizar la simulación discreta para abordar un determinado problema;

RA345 - Desarrollar todas las etapas para llevar a cabo un estudio de simulación del problema abordado;

RA346 - En particular, construir modelos de simulación con un software de simulación profesional

RA347 - Generar alternativas potencialmente interesantes para un determinado sistema;

RA348 - Evaluar dichas alternativas e identificar aquellas que son significativamente mejores. Analizar e interpretar los resultados ofrecidos por el modelo (tanto si son aparentemente anómalos como si no).

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se ocupa del estudio de diferentes tipos de sistemas de espera mediante el uso de la simulación de eventos discretos.

Por un lado, existen aspectos de carácter teórico. Por otro, la gran parte del curso está destinada a la aplicación de dichos aspectos en un caso práctico de alcance modesto. En este caso es necesario desarrollar un modelo y extraer conclusiones y recomendaciones a partir de su análisis.

5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos. Etapas de un estudio de simulación
2. Análisis de datos de entrada
3. Análisis de datos de salida
4. Verificación y validación
5. Explotación de modelos
6. Construcción de modelos de simulación

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Presentación asignatura. Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Aprendizaje de Simio Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
3	Presentación del caso práctico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test sobre fundamentos de simio ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
4	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Entrega caso simplificado ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:00
5	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
6	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
7	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
8	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
9	Datos de entrada y de salida en un modelo de simulación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Test online ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:45

11	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Examen teoría (PEC) ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30 Examen práctico software ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30
12	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Entrega de práctica de simulación TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 04:00
13	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Práctica de Simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Proyecto de simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
15				
16				
17				Examen final (teoría) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30 Examen final (práctica) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 01:30 Entrega caso práctico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 20:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Test sobre fundamentos de simio	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	0%	10 / 10	CG6 CG7
4	Entrega caso simplificado	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	0%	/ 10	CE22F CG2 CG3 CG7
10	Test online	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:45	0%	/ 10	CG6
11	Examen teoría (PEC)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	30%	/ 10	CG6 CG8
11	Examen práctico software	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	5%	/ 10	
12	Entrega de práctica de simulación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG2 CG5 CG4 CG7
17	Entrega caso práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	20:00	55%	/ 10	CG10 CG5

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Examen final (teoría)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	5 / 10	CE22F CG10 CG5 CG3
17	Examen final (práctica)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:30	60%	/ 10	CE22F CG6 CG8 CG10 CG2 CG5 CG4 CG7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Opción evaluación continua

Los alumnos que opten por la vía de evaluación continua, tendrán una calificación como resultado de la ponderación de todas las calificaciones obtenidas. En este caso:

- Para poder realizar el test final es necesario haber realizado previamente el test previo.
- El test sobre fundamentos de simio es de obligado cumplimiento. Se realizará a distancia y a través de moodle. El alumno tendrá un número ilimitado de intentos. El alumno que no obtenga la calificación máxima finalizado el plazo, tendrá una penalización en la nota final de 0.5 puntos.

La prueba de evaluación continua (PEC 1) incluirá:

- Preguntas de carácter teórico tipo test.
- La realización de un ejercicio de alcance reducido en Simio para demostrar el conocimiento de aspectos esenciales de la herramienta.

Plazos de entrega.

- Las entregas dentro de plazo optan a la calificación máxima
- Las entregas dentro del día siguiente a la finalización del plazo optan al 50% de la calificación máxima.
- Entregas con dos días de retraso: no puntúan

Opción solo examen final

Los alumnos que opten por la vía de sólo examen final, deberán superar una prueba teórica y una prueba práctica en día del examen final, para demostrar la adquisición de competencias relativas al desarrollo y explotación de modelos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Labs de Simio	Recursos web	Conjunto de vídeos para el aprendizaje de Simio http://www.simio.com/resources/videos/learning-simio-lab-series/
Libro de referencia	Bibliografía	Simulation Modeling and Analysis (Mcgraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management), libro de referencia en el ámbito de la simulación de eventos discretos
Winter Simulation Conference	Recursos web	http://wintersim.org/ congreso anual que reúne a profesionales y académicos en el mundo de la simulación
Tutorial Álvaro García	Recursos web	https://www.youtube.com/watch?v=Qxy8KveKQNk&list=PLZqh3oAyX6qnfwsKpSzHp5nS60NMNj0nD

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Bloque 1. Teoría

Metodología

Una sesión en el aula (todo el grupo), a modo de introducción de la simulación de eventos discretos, el primer día de las siete semanas.

Estudio individual. Aprenderás y estudiarás la teoría de forma no presencial. Existe material disponible en moodle para estudiar de forma individual todo el contenido. Puedes comenzar a leer la documentación ya.

Recursos

Apuntes de la asignatura. El 90% del contenido de la teoría está en el documento general sobre teoría de simulación de eventos discretos.

Lecturas complementarias. Estos documentos exponen aspectos particulares de la teoría y complementan a la documentación general. Añaden aspectos no descritos en los apuntes de la asignatura y abundan en otros que sí están en los apuntes.

Evaluación

Test previo. Antes de la fecha que se indica en la presentación, podrás realizar un test online no presencial, en el que puedes hacer uso de la documentación y sin peso sobre la calificación final. Es obligatorio para poder

realizar el test final y sirve para conocer la naturaleza de los contenidos evaluados en el test final. Sirve para que prepares el test final.

Test final. Es un test parecido al test previo, pero realizado en horario de prueba de evaluación continua (PEC 2), realizada de forma individual, en aula informática y con peso sobre la calificación final de la asignatura.

Peso relativo: 30%.

Bloque 2. Proyecto de simulación

La gran tarea que tendrás que realizar en este bloque será desarrollar un pequeño proyecto de simulación usando SIMIO.

Metodología

Desde el primer día del cuatrimestre, puedes empezar a aprender **autónomamente SIMIO**, haciendo uso de los vídeos que se comentan más adelante.

Asistencia a clase. Los alumnos se dividirán en dos aulas informáticas. En cada semana, el profesor estará preferentemente en una de las dos aulas. No habrá exposiciones magistrales, ni explicaciones sobre los fundamentos de SIMIO sino que se atenderán las peticiones de los alumnos en relación con los vídeos o con el proyecto. En la medida en la que hayas aprendido SIMIO y hayas evaluado cómo construir el modelo para atender el proyecto, tanto mejor, porque podrás hacer uso del tiempo de clase para preguntar al profesor tus dudas y, en gran medida, llevarte de la clase *los deberes hechos*.

El proyecto se realizará **en grupos** de tres o cuatro personas.

Recursos

Requerimientos. Desde el primer día de la asignatura, estará disponible una descripción de los requerimientos del proyecto y del entregable.

SIMIO. El software de simulación para realizar el proyecto es SIMIO. En moodle está disponible la página para descargar el programa. En moodle se indicará la versión de la que se hará uso (para evitar problemas de compatibilidad)

Videos para el aprendizaje de SIMIO. Desde el primer momento es posible aprender SIMIO. Existen varios recursos para aprender.

Tutorial de Simio de Álvaro García. Son varios vídeos que explican los fundamentos de simio.

SIMIO Lab Modules. Son 12 vídeos en inglés. Es una serie de vídeos muy completa. Los vídeos explican los fundamentos para construir modelos en SIMIO y plantean, al final, tareas. Los vídeos son sólo instrumentales. Tú decidirás cómo hacer uso de ellos (si realizas los pasos que se indican, si los ves con todo detalle u omitiendo partes, si haces o no las tareas finales). No todos los contenidos son estrictamente necesarios para realizar el proyecto, pero si dominas el contenido de estos vídeos tendrás el conocimiento para hacer el proyecto de forma satisfactoria. En un documento adicional se explica brevemente la relevancia de cada lab module para el proyecto planteado.

Ejemplo de caso Gelsa. Son varios vídeos que explican cómo desarrollar un modelo de simulación para un caso sencillo de gestión de socks.

Otros enlaces. Además, en el propio SIMIO existe una pestaña 'Support' que ofrece textos para aprender SIMIO.

Evaluación

- La evaluación de la parte práctica de simulación se basará en la calidad una entrega final, tal y como se describe en los requerimientos.

- El profesor convocará a algunos grupos o a algunas personas de algunos grupos en las dos semanas posteriores a la fecha del examen final para explicar aquello que considere oportuno relativo a la entrega.
- Peso relativo: 60%.

Te recomiendo

Revisa los vídeos antes de que comience la parte de simulación. Para aprovechar al máximo las 12 sesiones de práctica en aula informática, conviene que hayas visto los vídeos previamente. De esa forma el tiempo en el aula la podrás dedicar a construir el modelo y a resolver todas las dudas relativas al mismo. El profesor puede aportar valor en este aspecto. El profesor no aporta tanto valor explicando cómo es el software (los vídeos cubren esto de forma sobradamente satisfactoria).

Asiste al aula con dudas. Ven al aula con problemas encontrados durante el desarrollo del modelo, habiendo hecho trabajo previo, para que el tiempo del profesor sea de más utilidad.

Bloque 3. Práctica

Metodología

Antes de la sesión tendrás que revisar documentación previa relativa al caso y **proponer alguna solución** con la ayuda de herramientas convencionales (Excel).

Durante la sesión, dispondrás de un modelo de simulación construido previamente en SIMIO y tendrás que experimentar con él para hacer alguna propuesta de valor para mejorar el funcionamiento del sistema.

Tras la sesión, con el resultado del análisis realizado durante la sesión debes elaborar **un informe ejecutivo**, tal y como se describe en moodle. Esta tarea es **individual**.

Recursos

Descripción de la tarea. En moodle está disponible la información completa relativa al sistema y lo que se pide como resultado del análisis.

Laboratorio de Ingeniería de Organización. Además de las dos horas de la práctica, será posible hacer uso del Laboratorio de Ingeniería de Organización si fuera necesario

Evaluación

- Se evaluará la calidad de un informe ejecutivo con propuestas de mejora para el sistema estudiado.
- Peso relativo: 10%..