



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

93001086 - Simulación De Redes De Comunicaciones

PLAN DE ESTUDIOS

09BA - Master Universitario En Ingeniería De Redes Y Servicios Telemáticos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	2
5. Cronograma.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93001086 - Simulación de Redes de Comunicaciones
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BA - Master Universitario en Ingeniería de Redes y Servicios Telemáticos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Enrique Vazquez Gallo (Coordinador/a)	B.202	enrique.vazquez@upm.es	Sin horario. Concertar por correo electrónico.
Antonio F. Martinez Mas	B.209	antonio.martinez.mas@upm.es	Sin horario. Concertar por correo electrónico.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB06 - 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

3.2. Resultados del aprendizaje

RA41 - Conocer las técnicas de simulación de eventos discretos; saber modelar protocolos y elementos de las redes de comunicaciones para poder evaluar sus prestaciones; conocer, manejar y saber evaluar distintos tipos de entornos y herramientas de simulación; conocer y aplicar métodos estadísticos para el análisis de resultados de simulación.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudian técnicas y herramientas de simulación de eventos discretos, aplicadas a la evaluación de prestaciones de nodos y redes de comunicaciones. La evaluación de la asignatura se basa en la participación en las clases, resolución de ejercicios prácticos y presentación de trabajos.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
 - 1.1. El método de simulación
 - 1.2. Modelos continuos y discretos
 - 1.3. Estructura de un simulador y opciones de implementación
 - 1.4. Ejecución de las simulaciones y credibilidad de los resultados
2. Modelos de simulación de eventos discretos
 - 2.1. Tipos de modelos
 - 2.2. Simulación orientada a sucesos
 - 2.3. Simulación orientada a procesos y recursos

3. Análisis de resultados

3.1. Diseño de experimentos

3.2. Caracterización de la precisión de la simulación

3.3. Planificación de experimentos

4. Implementación de simuladores

4.1. Opciones para simular y criterios de elección

4.2. Entornos de simulación.

4.3. Lenguajes específicos para simulación.

4.4. Simulación con lenguajes de programación de propósito general.

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega de ejercicios de evaluación de los temas 1 y 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
7	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

8	<p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega de ejercicios de evaluación del tema 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4. Presentación de las prácticas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11			<p>Tema 4. Prácticas de simulación en C++ Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
12			<p>Tema 4. Prácticas de simulación en C++ Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Entrega de trabajos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
13				<p>Entrega de informes de prácticas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p>Presentación oral de trabajos de la asignatura PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
14				
15				
16				
17				<p>Entrega de ejercicios de evaluación de los temas 1, 2 y 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p> <p>Entrega de trabajos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p> <p>Entrega de informes de prácticas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final</p>

				No presencial Duración: 00:00 Presentación oral de trabajos de la asignatura PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Resolución de ejercicios EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
--	--	--	--	--

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega de ejercicios de evaluación de los temas 1 y 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	CB06
8	Entrega de ejercicios de evaluación del tema 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB06
12	Entrega de trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB06
13	Entrega de informes de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	4 / 10	CB06
13	Presentación oral de trabajos de la asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	15%	4 / 10	CB06
17	Resolución de ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CB06

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entrega de ejercicios de evaluación de los temas 1, 2 y 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	4 / 10	CB06

17	Entrega de trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB06
17	Entrega de informes de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	4 / 10	CB06
17	Presentación oral de trabajos de la asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	15%	4 / 10	CB06
17	Resolución de ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CB06

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Entrega de ejercicios de evaluación de los temas 1, 2 y 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	4 / 10	CB06
Entrega de trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB06
Entrega de informes de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	4 / 10	CB06
Presentación oral de trabajos de la asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	15%	4 / 10	CB06
Resolución de ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CB06

6.2. Criterios de evaluación

Se valora la corrección de los ejercicios resueltos por los alumnos y de los resultados de prácticas, la calidad de los trabajos entregados (nivel técnico, originalidad, calidad de la redacción) y de las exposiciones orales (capacidad de síntesis, claridad de la exposición, respuesta adecuada a las cuestiones planteadas). Será obligatorio realizar todas las actividades de evaluación propuestas para superar la asignatura. Todas ellas deben ser fruto del trabajo personal del alumno, aunque se fomentará la discusión y el trabajo en grupo para ayudar a entender mejor los problemas que se intentan resolver. En caso de copia en una prueba de evaluación, se calificará con cero puntos al estudiante o estudiantes implicados.

CONVOCATORIA ORDINARIA

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante las actividades de evaluación continua especificadas en el apartado anterior. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final, formada por las actividades de evaluación especificadas en el apartado anterior, deberá comunicarlo **antes del 15 de octubre**, mediante escrito firmado que se enviará al coordinador de la asignatura.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, **la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua**, pero se realizará en las fechas y horas de evaluación final previstas en el calendario para el presente curso y semestre. Si esto no fuera posible para alguna actividad de evaluación, se habilitarían fechas y horas alternativas

Evaluación continua.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una nota global mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. La nota global se obtendrá mediante suma ponderada de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación. Para realizar la suma y, por tanto, para poder superar la evaluación continua, es requisito imprescindible que se alcancen las notas mínimas indicadas en el apartado anterior. Para las actividades "entrega de ejercicios de evaluación de los temas 1 y 2" y "entrega de ejercicios de evaluación del tema 3" el requisito de nota mínima se aplicará a la nota media de la dos actividades, no a cada una por separado.

La actividad "resolución de ejercicios" consta en el apartado anterior como un examen escrito en la última semana, pero se podrá sustituir, a criterio de los profesores, por el control de asistencia y participación del estudiante en las clases de teoría y problemas programadas a lo largo del curso.

Evaluación por prueba final.

Se realizará en las fechas previstas en el calendario para el presente curso y semestre. La asignatura se aprobará cuando se obtenga una nota final mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. La nota final se obtendrá mediante suma ponderada de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación incluidas en la prueba final, siempre que se alcancen las notas mínimas indicadas en el apartado anterior.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se realizará en las fechas previstas en el calendario para el presente curso y semestre. En la convocatoria extraordinaria los estudiantes serán evaluados exclusivamente a través del sistema de prueba final descrito más arriba. Para esta convocatoria se permite guardar las notas de las actividades aprobadas con al menos 5 puntos sobre 10 en la convocatoria ordinaria del mismo curso.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Página Moodle de la asignatura	Recursos web	Transparencias de la asignatura, ejercicios y soluciones de los temas 1 a 4, manual de prácticas de laboratorio. Disponible en https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/
Software de simulación	Recursos web	Software libre y programas desarrollados en el DIT.
Enlaces a libros, revistas y artículos disponibles en Internet	Recursos web	
Terminal móvil	Equipamiento	Cada alumno deberá disponer de un ordenador portátil o un smartphone para rellenar cuestionarios online en las clases presenciales que se indique.

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura estudia técnicas de simulación aplicadas a la evaluación y mejora de prestaciones de las redes de comunicaciones. En cuanto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, la asignatura se relaciona con el ODS4 y el ODS9 en los siguientes aspectos: aumento del número de personas con competencias técnicas y profesionales (meta ODS4.4), desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad (meta ODS9.1) y aumento de la investigación científica y la capacidad tecnológica de los sectores industriales (meta ODS9.5).

El cronograma de actividades previsto en esta guía puede modificarse durante el curso por causas justificadas. En particular, **si la situación sanitaria obliga a suspender clases o pruebas de evaluación presenciales, estas se sustituirán por clases o pruebas a distancia utilizando la herramienta Microsoft Teams** y manteniendo el horario previsto en la medida de lo posible. Los cambios se anunciarían con antelación en la página Moodle de la asignatura.