



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

95000152 - Modelado y Simulacion Dinamica Aplicada a la Biomedicina

PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado en Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000152 - modelado y simulacion dinamica aplicada a la biomedicina
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09IB - Grado en Ingenieria Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gregorio Romero Rey (Coordinador/a)	ETSIT / ETSII	gregorio.romero@upm.es	L - 17:30 - 19:30 Las tutorías se pueden realizar después de clase en la ETSIT o cualquier otro día en la ETSII - es preciso avisar previamente por correo electrónico.

* 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

- Modelos Numericos En Biomedicina

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- No se precisa que el alumno tenga conocimientos previos, aunque se recomienda manejo de programas genéricos como Matlab.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE3 - Comprender y saber aplicar al cálculo numérico la discretización de modelos continuos.

CE4 - Conocer las diferentes metodologías existentes para simulación de sistemas.

CE5 - Aplicar las metodologías de simulación a sistemas multidominio.

CG1 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG6 - Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas

CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA203 - Interrelacionar modelos basados simultáneamente en los diferentes dominios mecánico, hidráulico y eléctrico.

RA198 - Conocer la diferencia entre simulación cinemática y dinámica.

RA204 - Analizar y plantear los diferentes problemas posibles al abordar la simulación de un modelo

RA205 - Sintetizar las características principales de un modelo a simular

RA202 - Conocer los principios de elementos eléctricos y su posible aplicación

RA201 - Conocer las características principales de mecánica de fluidos existentes en arterias y venas

RA207 - Analizar los resultados que se obtienen en una simulación y saber obtener las conclusiones pertinentes.

RA208 - Implementar mejoras sobre un modelo con el fin de optimizarlo tras el análisis de los resultados y conclusiones.

RA206 - Configurar las condiciones iniciales y de contorno del modelo

RA199 - Saber obtener las ecuaciones características de un modelo de simulación

RA200 - Comprender la modelización de sistemas multicuerpo por medio de la formulación de mecánica clásica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo la modelización de mecanismos y esquemas que se corresponden con dispositivos y circuitos biomédicos, a partir del análisis de elementos de comportamiento análogo y su aplicación a diferentes dominios de la física, todo ello con objeto de obtener el sistema de ecuaciones ODE / DAE asociado a un modelo dinámico y su posterior simulación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Análisis cinemático de sistemas mecánicos multicuerpo
2. Análisis dinámico de sistemas mecánicos multicuerpo
3. Introducción a la técnica de Bond-Graph
4. Desarrollo de las ecuaciones de estado
5. Concepto de causalidad
6. Aplicación a sistemas mecánicos
7. Aplicación a sistemas con fluidos
8. Aplicación a sistemas eléctricos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1.- Análisis cinemático de sistemas mecánicos multicuerpo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.- Análisis cinemático de sistemas mecánicos multicuerpo Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Tema 2.- Análisis dinámico de sistemas mecánicos multicuerpo Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.- Análisis dinámico de sistemas mecánicos multicuerpo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 2.- Análisis dinámico de sistemas mecánicos multicuerpo Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.- Análisis dinámico de sistemas mecánicos multicuerpo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Temas 1 y 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4				<p>Temas 1 y 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
5	<p>Tema 3.- Introducción a la técnica de Bond-Graph Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.- Introducción a la técnica de Bond-Graph Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p>Tema 4.- Desarrollo de las ecuaciones de estado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4.- Desarrollo de las ecuaciones de estado Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7	<p>Tema 5.- Concepto de causalidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.- Concepto de causalidad Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Temas 3 y 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8				<p>Temas 3, 4 y 5 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Tema 6.- Aplicación a sistemas mecánicos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6.- Aplicación a sistemas mecánicos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Tema 7.- Aplicación a sistemas con fluidos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.- Aplicación a sistemas con fluidos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 7.- Aplicación a sistemas con fluidos Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.- Aplicación a sistemas con fluidos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 8.- Aplicación a sistemas eléctricos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8.- Aplicación a sistemas eléctricos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Temas 5, 6 y 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13				<p>Temas 6, 7 y 8 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
14	<p>Temas 6 y 7 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 6 y 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

15	<p>Temas 2 y 8 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2 y 8 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Temas 2 y 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16				<p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Trabajo asignatura TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 15:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p>Trabajo asignatura TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 15:00</p>
17				

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.

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
4	Temas 1 y 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG1 CE4 CG6 CG9
8	Temas 3, 4 y 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG6 CE5 CG9 CE3 CG1 CE4
13	Temas 6, 7 y 8	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG1 CE4 CG6 CE5 CG9 CE3
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	4 / 10	CE4 CG6 CE5 CG9 CE3 CG1
16	Trabajo asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	15:00	40%	4 / 10	CG1 CE4 CG6 CE5 CG9 CE3

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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

16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG1 CE4 CG6 CE5 CG9 CE3
16	Trabajo asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	15:00	50%	4 / 10	CG1 CE4 CG6 CE5 CG9 CE3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura está diseñada para su calificación mediante evaluación continua, para lo cual se considerará la resolución de ejercicios de forma previa a la clase, los cuales se corregirán en horas de clase, así como un examen final y un trabajo en grupo. El examen final será presencial y escrito, y se realizará el día señalado por la Subdirección-Jefatura de Estudios. Así mismo, el trabajo se desarrollará según los criterios del profesorado y se deberá entregar antes de la fecha indicada.

Los alumnos que lo deseen podrán ser evaluados mediante un único examen final y un trabajo individual, en los términos y plazos exigidos por la normativa, renunciando para ello a la evaluación continua. Ambas formas de calificación serán aplicables en la convocatoria ordinaria (febrero), mientras que en la extraordinaria (julio) solo será posible la opción de examen final y trabajo individual .

Así mismo, se evaluará considerando la elaboración de los ejercicios que se realizarán y evaluarán en horas de clase, así como en el examen final. En lo referente a competencias, se evaluarán por un lado por medio de la realización de diferentes pruebas en horas lectivas realizadas en clase y, por otro, por medio de las prácticas en laboratorio de la asignatura; también se evaluará a la hora de hacer el trabajo en grupo. La nota final será la ponderada entre la nota de la de evaluación continua (prácticas, entregas semanales y exámenes en aula), del examen final y la del trabajo en grupo según los porcentajes indicados.

En caso de que los exámenes parciales se tengan que realizar en aula informática, al igual que las prácticas de la asignatura, esos días se realizará el desdoble del grupo de clase en dos grupos para tener así un tamaño más adecuado y resulte más efectivo, debiéndose acomodar los horarios de ambos grupos para que sea compatible para los alumnos y el profesorado. En caso de realizarse ambas actividades de forma telemática no será preciso realizar el desdoble en dos grupos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Karnopp, D.C.; Margolis, D.L.; Rosenberg, R.C. 2000. "System Dynamics. Modeling and Simulation of Mechatronic Systems". Wiley Interscience.	Bibliografía	
Cellier, F.E. 1991. "Continuous System Modeling". Springer-Verlag, New York.	Bibliografía	
Forbes, T. B. 2001. "Engineering System Dynamics". Marcel Dekker Ed.	Bibliografía	
Vera, C., Félez, J. 2001. "Simulación de sistemas mecánicos mediante la técnica de bond graph". Sección de Publicaciones de la ETSII-UPM.	Bibliografía	
http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales	Recursos web	Página web de la asignatura