



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

95000331 - Modelado y Simulación Dinámica Aplicada a la Biomedicina

PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado en Ingeniería 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..... | 4 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 7 |
| 8. Recursos didácticos..... | 9 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 95000331 - modelado y simulación dinámica 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 | 09BM - Grado en Ingeniería Biomedica |
| Centro responsable de la titulación | 09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación |
| 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

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

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

CG01 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG06 - 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

CG09 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA95 - Conocimientos básicos sobre el funcionamiento e interacción de los diferentes sistemas característicos de la fisiología humana.

RA5 - Formular problemas de ingeniería mediante modelos de ecuaciones diferenciales y saber obtener su solución.

RA82 - Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos

RA190 - Conocer los modelos de resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales

RA84 - Resolver sistemas de ecuaciones lineales y extraer la información algebraica de ellos

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 | CG06 CG09 CG01 |
| 8 | Temas 3, 4 y 5 | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | Presencial | 02:00 | 5% | 0 / 10 | CG06 CG09 CG01 |
| 13 | Temas 6, 7 y 8 | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | Presencial | 02:00 | 5% | 0 / 10 | CG06 CG09 CG01 |
| 16 | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 45% | 4 / 10 | CG06 CG09 CG01 |
| 16 | Trabajo asignatura | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 15:00 | 40% | 4 / 10 | CG06 CG09 CG01 |

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 | CG06 CG09 CG01 |
| 16 | Trabajo asignatura | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 15:00 | 50% | 4 / 10 | CG06 CG09 CG01 |

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 |