



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

Escuela Politécnica de
Enseñanza Superior

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

305000127 - Modelización Y Simulación Iii

PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	305000127 - Modelización y Simulación III
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	30GM - Grado en Matematicas
Centro responsable de la titulación	30 - Escuela Politecnica De Enseñanza Superior
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Barbero Liñan (Coordinador/a)	ETSAM	m.barbero@upm.es	Sin horario. Concretar 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

- Geometria Diferencial De Curvas Y Superficies
- Geometría I
- Geometría Ii
- Estructuras Algebraicas
- Física
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Ii
- ProgramaciÓn
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I
- AnÁlisis Complejo
- Topología

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los conocimientos adquiridos en semestres anteriores.
- Capacidad lectora en inglés.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar propiedades en distintos campos de la Matemática, para construir argumentaciones, elaborar cálculos y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4 - Abstractar las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada o de otros ámbitos distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales.

CE6 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos de sistemas reales, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan, explicitando las características del sistema recogidas en el modelo y las no consideradas en el mismo.

CE7 - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y tecnologías de computación, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas, buscar soluciones y resolver modelos matemáticos de sistemas reales.

CE9 - Desarrollar programas que ejecuten algoritmos de resolución de modelos matemáticos o aproximación numérica a la solución utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CG2 - Reconocer la presencia de la Matemática subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, en la Tecnología y en el Arte. Reconocer a la Matemática como parte integrante de la Educación y la Cultura.

CG3 - Utilizar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso desarrolladas a través del estudio de la Matemática en contextos tanto matemáticos como no matemáticos.

CG5 - Sintetizar conocimientos y habilidades adquiridas en el campo de la matemática en diferentes materias del plan de estudios para enfocarlas en posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

CT3 - Asumir el liderazgo para dirigir y gestionar equipos o proyectos, generando confianza y compromiso en el grupo de colaboradores.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA193 - Conocer y explicar los usos de las curvas y superficies NURBS para resolver problemas de la vida real.

RA194 - Identificar superficies mínimas en el espacio tridimensional.

RA196 - Discretizar superficies y analizar las propiedades geométricas asociadas.

RA187 - Aplicar las herramientas del cálculo diferencial al estudio de la geometría de curvas y superficies en el espacio tridimensional.

RA191 - Adquirir conocimientos básicas sobre curvas y superficies NURBS.

RA192 - Manejar programas de diseño geométrico asistido por ordenador.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta última asignatura de modelización y simulación del grado pone el foco en problemas de ingeniería y arquitectura donde la geometría, tanto proyectiva como diferencial, juega un papel importante. A pesar de que a lo largo del siglo pasado se ha hecho patente la importancia del enfoque geométrico en el mundo de la ingeniería, los primeros "libros de texto" que describen geoméricamente sistemas mecánicos aparecen a principios del siglo XXI. La comunidad científica está haciendo un gran esfuerzo a nivel internacional para construir puentes entre matemáticos, ingenieros y arquitectos, puesto que los equipos interdisciplinarios impulsan grandes avances en la ciencia.

Con esto en mente, la asignatura se ha estructurado en dos grandes bloques. En primer lugar será necesario introducir curvas y superficies utilizadas en programas de diseño geométrico asistido por ordenador para poder ahondar en sus aplicaciones tanto en arquitectura e ingeniería como en ciencias de materiales. El segundo bloque se centra en el estudio de métodos geométricos en robótica. Un sólido rígido está determinado por la posición del centro de masas y la orientación. La variedad de configuración más adecuada para describir la dinámica asociada al sólido rígido es un grupo de Lie y su correspondiente álgebra de Lie para describir el movimiento. Una vez introducida esta variedad de configuración, será posible modelizar manipuladores robóticos, vehículos móviles e incluso sistemas multiagentes.

Al ser una asignatura de Modelización y Simulación, se alternarán lecciones magistrales, junto con las clases de problemas y laboratorio en las cuales el alumnado será el mayor protagonista. Además los propios estudiantes deberán preparar y presentar algunos de los contenidos del temario con las indicaciones de la profesora.

5.2. Temario de la asignatura

1. Diseño geométrico asistido por ordenador
 - 1.1. Curvas de forma libre
 - 1.2. Superficies de forma libre
 - 1.3. Aplicaciones
2. Modelización de superficies mínimas
 - 2.1. Problema de Plateau
 - 2.2. Caracterizaciones diferenciales y geométricas
 - 2.3. Ejemplos de superficies mínimas
 - 2.4. Discretización de superficies mínimas
 - 2.5. Aplicaciones a materiales
3. Métodos geométricos en robótica
 - 3.1. Dinámica del cuerpo rígido: grupos y álgebras de Lie.
 - 3.2. Manipuladores robóticos: teoría helicoidal.
 - 3.3. Robots móviles y drones.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción al diseño geométrico asistido por ordenador. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Curvas de forma libre. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas de curvas de forma libre. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Superficies de forma libre. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas de superficies de forma libre Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Introducción a Grasshopper: curvas de forma libre Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Aplicaciones de las curvas y superficies de forma libre en ingeniería y arquitectura. Duración: 03:00 INV: Aprendizaje basado en investigación	Grasshopper: superficies de forma libre. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Aplicaciones de las curvas y superficies de forma libre en ingeniería y arquitectura. Duración: 02:00 INV: Aprendizaje basado en investigación			Control sobre curvas y superficies forma libre. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
6	Problema de Plateau. Caracterización diferencial y geométrica de superficies mínimas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Presentación de las aplicaciones investigadas en diseño geométrico asistido por ordenador. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	Ejemplos de superficies mínimas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de ejercicios de superficies mínimas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Discretización de superficies. Duración: 01:00			

	LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<p>Aplicaciones de superficies mínimas en ingeniería y arquitectura.</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>INV: Aprendizaje basado en investigación</p>			<p>Práctica con software de diseño geométrico asistido por ordenador.</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
9	<p>Introducción a métodos geométricos en robótica</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Presentación de las aplicaciones de superficies mínimas utilizadas en la vida real.</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>Entrega de la memoria sobre el trabajo de superficies mínimas y aplicaciones.</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 00:00</p>
10	<p>Dinámica del sólido rígido: grupos y álgebras de Lie.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas del sólido rígido.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Modelización del sólido rígido.</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Manipuladores robóticos: teoría helicoidal.</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas de manipuladores robóticos.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Robots móviles y drones.</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas de robots móviles y drones.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13				<p>Control sobre métodos geométricos en robótica.</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
14		<p>Desarrollo de la modelización y simulación del trabajo en grupo.</p> <p>Duración: 05:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Dinámica de grupo en el aula por equipos.</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 00:00</p>

15		Desarrollo de la modelización y simulación del trabajo en grupo. Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
16		Desarrollo de la modelización y simulación del trabajo en grupo. Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentación del trabajo en equipo. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00 Entrega de la memoria del trabajo en equipo. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
17				Examen final. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No 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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Control sobre curvas y superficies forma libre.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CE1 CG3 CE7
6	Presentación de las aplicaciones investigadas en diseño geométrico asistido por ordenador.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	/ 10	CE1 CE3 CG2 CG3 CE4 CG5 CE8
8	Práctica con software de diseño geométrico asistido por ordenador.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	/ 10	CE3 CE7 CE8
9	Presentación de las aplicaciones de superficies mínimas utilizadas en la vida real.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG2 CG3 CG5 CE1 CE3
9	Entrega de la memoria sobre el trabajo de superficies mínimas y aplicaciones.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	/ 10	CE1 CE3 CG2 CG3 CT3 CE4 CE6
13	Control sobre métodos geométricos en robótica.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	3 / 10	CE1 CG3 CE6 CE7
14	Dinámica de grupo en el aula por equipos.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	/ 10	CE9

16	Presentación del trabajo en equipo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	04:00	10%	/ 10	CE1 CG2 CE6 CG5
16	Entrega de la memoria del trabajo en equipo.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	/ 10	CE9 CE1 CE3 CG2 CE6 CG5 CE8

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE9 CE1 CE3 CG2 CG3 CE4 CE6 CE7 CG5 CE8

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva (EP) constará de:

- dos pruebas escritas que cada una tendrá un peso del 10% de la nota final, será necesario obtener un 3 como nota mínima en cada una de ellas.
- una prueba práctica de diseño geométrico asistido por ordenador que tendrá un peso del 10% de la nota final.
- tres trabajos de distinta naturaleza que tendrán un peso total del 70% de la nota final. Se realizará un trabajo por cada tema de los contenidos.

Para optar a la evaluación progresiva es obligatorio haber realizado todas las pruebas escritas, prácticas y haber entregado todos los trabajos.

Todos los trabajos se realizarán en equipos de distinto tamaño y serán diferentes para cada entrega.

La distribución de pruebas escritas, prácticas, entregas y presentaciones individuales o en equipo que aparece en el cronograma es orientativa. Se podrá modificar en función de las necesidades del semestre.

Los alumnos que tengan nota de EP mayor o igual que 5 sobre 10 habrán aprobado la asignatura

Aunque es esperable que esta asignatura se apruebe por evaluación progresiva, habrá una prueba global en la convocatoria ordinaria según calendario de exámenes publicado por la ETSIAAB que consistirá en una prueba escrita y práctica con un peso del 50% y una entrega de una memoria escrita junto con una presentación sobre un tema de la asignatura que tendrá un peso del 50% de la nota final.

La prueba global en convocatoria extraordinaria será en julio según calendario de exámenes publicado por la

ETSIAAB y consistirá en una prueba escrita y práctica con un peso del 50% y una entrega de una memoria escrita junto con una presentación sobre un tema de la asignatura que tendrá un peso del 50% de la nota final.

Las calificaciones se expresarán numéricamente según el artículo 5 del real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Leonardo Fernández. Diseño Geométrico Asistido por Ordenador, UPM Press, 2021	Bibliografía	Libro de texto para el tema 1.
George Farin. Curves and Surfaces for CAGD. A Practical Guide, Morgan Kaufmann, 2002.	Bibliografía	Libro complementario para el tema 1.

Richard Courant. Dirichlet's Principle, Conformal Mapping, and Minimal Surfaces, Dover, 2005 (1ª edición 1950).	Bibliografía	Libro para el tema 2.
A. T. Fomenko, A. A. Tuzhilin. Elements of the Geometry and Topology of Minimal Surfaces in Three-Dimensional Space, American Mathematical Soc., 2005.	Bibliografía	Libro para el tema 2.
Alexander I. Bobenko, Yuri B. Suris. Discrete Differential Geometry: Integrable Structure, American Mathematical Soc., 2008.	Bibliografía	Libro para el tema 2.
Helmut Pottmann, Johannes Wallner. Computational Line Geometry, Springer, 2001.	Bibliografía	Libro para los temas 1 y 2.
K. M. Lynch, F. C. Park, Modern Robotics. Mechanics, planning and control, Cambridge University Press, 2017.	Bibliografía	Libro para el tema 3.
J. M. Selig, Geometric Fundamentals of Robotics, Springer, 1996.	Bibliografía	Libro para el tema 3.
A. Gray, E. Abbena, S. Salomon, Modern differential Geometry of Curves and Surfaces with MATHEMATICA. Chapman & Hall/CRC, 2006.	Bibliografía	Libro para los temas 1 y 2.
Grasshopper y GhPython.	Otros	Software de diseño geométrico asistido por ordenador.
MatLab/Python	Otros	Programa de cálculo numérico.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La comunicación con los estudiantes se realizará siempre a través de la cuenta @alumnos.upm.es. El canal de comunicación de la asignatura será Moodle.

La asignatura está relacionada con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- ODS 4: Educación de calidad.
- ODS 5: Igualdad de género.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.
- ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos.