



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

305000152 - Recursos Tecnológicos Para Las Matemáticas

PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	305000152 - Recursos Tecnológicos para las Matemáticas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo 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	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Manuel Mendoza De Haro (Coordinador/a)		manuel.mendoza@upm.es	L - 19:30 - 21:00 M - 19:30 - 21:00 V - 19:30 - 20:30 Si el alumno lo solicita la tutoría podrá desarrollarse fuera de este horario

* 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

- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I
- Modelización Y Simulación I
- Cálculo Numérico I
- Cálculo En Varias Variables
- Programación
- Cálculo En Una Variable

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Es recomendable haber cursado la asignatura "Análítica de Datos", aunque se repasara parte del contenido de esa asignatura si hubiera alumnos que no la hayan cursado

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.

CE2 - Conocer y comprender demostraciones rigurosas de los principales teoremas de cada área de la Matemática y extraer de ellos corolarios mediante la particularización a casos concretos.

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

CE5 - Comprobar con demostraciones hipótesis sobre un objeto matemático o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

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.

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.

CG4 - Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA102 - Utilizar software específico de análisis estadístico

RA272 - Uso de librerías para entrenamiento de redes neuronales

RA140 - Plantear, resolver e interpretar modelos matemáticos de problemas aplicados

RA178 - Construir un modelo matemático de un fenómeno real. Identificar todos los componentes de este. Evaluar la calidad del modelo e interpretar los resultados.

RA139 - Conocer y seleccionar adecuadamente las herramientas matemáticas necesarias para formular, analizar y simular modelos matemáticos

RA266 - Comprender e interpretar los principales elementos de la codificación.

RA70 - Programar algoritmos sencillos de resolución de modelos matemáticos con las habilidades de programación adquiridas en la asignatura de programación.

RA273 - Conocer los fundamentos matemáticos de las redes neuronales

RA274 - Conocer la estructura de las redes neuronales convolucionales

RA271 - Resolución de ecuaciones diferenciales mediante cálculo simbólico. Simetrías de Lie

RA147 - Conocer y manejar las herramientas de visualización de resultados que más se adapten a cada situación.

RA110 - Analizar la complejidad de algoritmos básicos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura consta de 2 módulos.

MÓDULO A. CAS (*Computer Algebra Systems*). Herramientas para la Divulgación matemática

MÓDULO B. *Machine Learning*. Redes neuronales

Cada módulo se estructura en:

- 2 Temas de carácter teórico-práctico
- 2 Casos de estudio.

En todas las clases se compaginan la exposición de los conceptos con el desarrollo e implementación inmediata de los mismos, por lo que, el alumno va a utilizar su portátil en todas las clases.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema A1 CAS. Computer Algebra Systems
 - 1.1. CAS comerciales. Introducción a Maple y Mathematica
 - 1.2. CAS de código abierto. Sagemath, Sympy y Máxima
 - 1.3. Herramientas de apoyo a la divulgación matemática: librería Manim, edición de vídeo y edición de audio
 - 1.4. Creación de contenido en YouTube y otras plataformas
2. Tema A2 SYMPY. Arquitectura. Funcionalidad
 - 2.1. Instalación. Documentación en Línea
 - 2.2. Arquitectura
 - 2.3. Módulos de Sympy
 - 2.4. Otras librerías Python para el análisis de datos: numpy, pandas, matplotlib, y otras
3. Caso de Estudio 1. Resolución de EDO's mediante simetrías de Lie
4. Caso de Estudio 2. Animaciones Programáticas y Divulgación Matemática. Manim y Youtube
5. Tema B1. Aprendizaje supervisado y no supervisado. Revisión de conceptos y modelos
6. Tema B.2. Redes neuronales
 - 6.1. Introducción al aprendizaje automático ("machine learning") y las redes neuronales
 - 6.2. Librerías Python para redes neuronales
 - 6.3. Preprocesamiento de datos
 - 6.4. Redes Neuronales Convolucionales
 - 6.5. Otras arquitecturas de redes neuronales
7. Caso de Estudio 3. Aprendizaje automático en el sector ferroviario. Indicadores de confort del viajero
8. Caso de Estudio 4. Predicción de producción en parques eólicos (tentativo)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción a la asignatura (1 hora) Tema A1. Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Tema A1 (cont). Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 04:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Test A1 Duración: 00:40 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Test A1 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
3	Tema A2. Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema A2 (cont). Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 04:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Test A2 Duración: 00:40 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Test A2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
5	Caso Estudio 1. Resolución de EDOs mediante Simetrías de Lie Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
6	Caso Estudio 2. Animaciones Programáticas y Divulgación Matemática. Manim y Youtube Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
7	Charla de ponente del ámbito empresarial Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación PEP 1 Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			PEP 1 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30

8	<p>Tema B1. Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Tema B1 (cont). Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 04:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test B1 Duración: 00:40 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test B1 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40</p>
10	<p>Tema B2. Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema B2 (cont). Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema B2 (cont). Desarrollo teórico y práctica con ordenador Duración: 04:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test B2 Duración: 00:40 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test B2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40</p>
13	<p>Caso Estudio 3. Aprendizaje automático en el sector ferroviario. Indicadores de confort del viajero Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
14	<p>Caso Estudio 4. Predicción de producción en parques eólicos (o similar) Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>PEP 2 Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>PEP 2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>
15				<p>EXPONE. Exposición por parte de los alumnos (en grupos). Divulgación matemática en Youtube PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>

16				
17				EXAMEN FINAL (convocatoria ordinaria). Realización de una prueba sobre el contenido de toda la asignatura. Podrá incluir ejercicios a realizar en el ordenador. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30

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.

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
2	Test A1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:40	%	/ 10	CE5 CE8 CE3 CE7 CE1
4	Test A2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:40	%	/ 10	CE5 CE8 CE3 CE7 CE1
7	PEP 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	15%	2.5 / 10	CE5 CE8 CE2 CE3 CE4 CE7 CE1
9	Test B1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:40	%	/ 10	CE3 CE7 CE1 CE5 CE8
12	Test B2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:40	%	/ 10	CE5 CE8 CE3 CE7 CE1
14	PEP 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	15%	2.5 / 10	CE5 CE8 CE2 CE3 CE4 CE7 CE1

15	EXPONE. Exposición por parte de los alumnos (en grupos). Divulgación matemática en Youtube	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	50%	4 / 10	CE8 CE2 CE3 CE4 CG2 CE7 CG4 CE5 CG5 CE1
----	---	--	------------	-------	-----	--------	--

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN FINAL (convocatoria ordinaria). Realización de una prueba sobre el contenido de toda la asignatura. Podrá incluir ejercicios a realizar en el ordenador.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE5 CG5 CE8 CE2 CE3 CE4 CG2 CE7 CG4 CE1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EXAMEN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA Realización de una prueba sobre el contenido de toda la asignatura. Podrá incluir ejercicios a realizar en el ordenador.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE5 CG5 CE8 CE2 CE3 CE4 CG2 CE7 CG4 CE1

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se llevará a cabo atendiendo a las distintas actividades desarrolladas a lo largo del curso.

Dado el enfoque eminentemente práctico de la asignatura, la realización de un examen final, alternativo a la evaluación progresiva, tendrá un carácter excepcional y no es la vía de evaluación preferente ni recomendada a los alumnos. Los alumnos que opten por esta vía, como única forma de evaluación, realizarán un examen escrito y práctico con ordenador.

Por estos motivos, en la evaluación se dará especial importancia las actividades regulares realizadas a lo largo del curso, según la siguiente ponderación:

a) 20% AREC. Actividades regulares de evaluación progresiva que se irán proponiendo a los alumnos por el profesor de la asignatura. Sin ánimo de ser exhaustivos, podrán proponerse algunas actividades tales como las que se enumeran a continuación u otras similares

i) Tests. A realizar tras las lecciones teóricas (a realizar por escrito y/o utilizando herramientas de tipo Kahoot o Moodle)

ii) TEI's. Tareas de Evaluación Intermedia entregables, a realizar por el alumno de forma autónoma fuera del horario lectivo

ii) Implementación Python de aplicaciones de los conceptos teóricos desarrollados y que podrían, eventualmente, extenderse para constituir el Trabajo Fin de Grado.

b) PEP 1 y PEP 2. Pruebas de Evaluación Progresiva (15% cada PEP).

c) 50% EXPONE. Exposición por parte del alumno

Adicionalmente, se valorará muy especialmente la participación del alumno durante el curso.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
[IBR] "Elementary Lie group and ordinary differential equations"	Bibliografía	Autor: IBRAGIMOV, Nail H. Editorial Willey&Sons. ISBN: 0 471 97430 7 Será el soporte para el desarrollo del Caso de Estudio 1
[OLV] "Applications of Lie Groups to Differential Equations"	Bibliografía	Autor: P.J. OLVER. Ed. Springer Verlag ISBN: 978-0387950006 Bibliografía complementaria para el desarrollo del caso de estudio 1
[BLU] "Symmetries and Differential Equation"	Bibliografía	Autores: G.W. Bluman and S. Kumei, Ed. Springer Verlag ISBN: 978-0387969961 Bibliografía complementaria para el desarrollo del caso de estudio 1

<p>[SHA] "Understanding Machine Learning. From theory to algorithms"</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Autores: Shai Shalev-Shwartz & Shai Ben-David
 Ed. Cambridge University Press
 ISBN: 978-1107057135

 Será el soporte fundamental para el tema B1</p>
<p>[GER] "Hands-on Machine Learning with Scikit-Learning, keras and Tensor Flow"</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Autor: GERON, Aurelien
 Ed. O'Reilly
 ISBN: 978-1492032649

 Será el soporte fundamental para el desarrollo del tema B2</p>
<p>[TAT] "Machine Learning & Data Science Blueprints for Finance"</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Autores: TATSAT, Hariom et al.
 Ed. O'Reilly
 ISBN: 978-1492073055

 Bibliografía complementaria para el tema B2</p>
<p>[SUM] "Programming in Python 3: A Complete Introduction to the Python Language (Developer's Library)"</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Autor: Mark Summerfield
 Ed: Addison-Wesley
 ISBN: 978-0321680563

 Este es un libro muy completo para aprender a programar en Python. Incluye soporte de las librerías y de conceptos avanzados que no son habituales en otros libros.</p>
<p>[TFG 1] "Desarrollo de herramientas de soporte a un curso OCW-UPM sobre resolución de ecuaciones diferenciales mediante simetrías de Lie"</p>	<p>Otros</p>	<p>Autor: Díaz Mena, Javier

 https://oa.upm.es/65072/

 Trabajo Fin de Grado, tutorizado por el profesor de la asignatura, que puede servir de base para el desarrollo del caso de estudio 1.</p>

<p>[TFG 2] "Análisis y predicción a corto plazo de la producción de un parque eólico mediante redes neuronales y otras técnicas de aprendizaje automático"</p>	<p>Otros</p>	<p>Autor. Ossorio Alfaro, Eduardo

 Estará disponible en el moodle de la asignatura.

 Trabajo Fin de Grado, tutorizado por el profesor de la asignatura, que puede servir de base para el desarrollo del caso de estudio 3.
</p>
<p>[TFG 3] "Predicción de recursos en parques eólicos mediante aprendizaje automático"</p>	<p>Otros</p>	<p>Autor: Sierra Martín, Jorge Juan .

 Estará disponible en el moodle de la asignatura.

 Trabajo Fin de Grado, tutorizado por el profesor de la asignatura, que puede servir de base para el desarrollo del caso de estudio 3.</p>
<p>[TFG 4] "Reconocimiento de caracteres manuscritos asociados a fórmulas matemáticas mediante redes convolucionales convolucionales"</p>	<p>Otros</p>	<p>Autor: Ros Pascual, María Victoria

 Estará disponible en el moodle de la asignatura.

 Trabajo Fin de Grado, tutorizado por el profesor de la asignatura, que puede servir de base para el desarrollo del tema B2.</p>
<p>[TFG 5] "Síntesis Musical. Enfoque clásico basado en análisis de Fourier vs. Técnicas de Machine Learning"</p>	<p>Otros</p>	<p>Autor: Lozano Gallego, Jorge

 https://oa.upm.es/75958/

 Trabajo Fin de Grado, tutorizado por el profesor de la asignatura, que puede servir de base para el desarrollo del tema B2.</p>

Programas y Librerías	Equipamiento	Se utilizarán programas y librerías de código abierto (anaconda/python/sympy, jupyter, sagemath, maxima, etc.) o con licencias en la UPM o a través de kernels de jupyter (Maple, Mathematica)
Guías de instalación	Otros	Elaboradas por el profesor de la asignatura cuando las disponibles públicamente no se consideren adecuadas. Estarán disponibles en moodle
Moodle	Recursos web	El material de la asignatura estará disponible en moodle, incluyendo el soporte a las clases, apuntes del profesor, colecciones de ejercicios, etc.
PAPERS	Otros	A lo largo del curso se podrán proponer, para su estudio o realización de actividades, "papers" publicados en revistas científicas relativos a los temas tratados, para que el alumno los trabaje de forma individual o en grupo

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La modalidad de docencia a impartir se corresponderá en cada momento con lo que establezca la normativa/legislación vigente.