



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55001093 - Matematicas De La Especialidad Matemática Industrial

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55001093 - Matematicas de la Especialidad Matemática Industrial
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alejandro Zarzo Altarejos (Coordinador/a)		alejandro.zarzo@upm.es	Sin horario. Horario flexible con cita previa
Victor Muñoz Villarragut		victor.munoz@upm.es	Sin horario. Horario flexible con cita previa

* 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

- Ampliación De Calculo
- Calculo Ii
- Ecuaciones Diferenciales
- Fundamentos De Programacion
- Calculo I
- Algebra

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algoritmos numéricos; optimización.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA257 - Resolver numéricamente (de forma aproximada) problemas cuya solución analítica es imposible o demasiado costosa. Evaluar el alcance de las aproximaciones.

RA256 - Plantear en términos matemáticos problemas físicos y de ingeniería.

RA259 - Desarrollar una habilidad razonable para manejar Matlab que es una herramienta informática muy útil en todo este tipo de problemas.

RA453 - Aplicación de la metodología de implantación a un caso práctico.

RA452 - Relacionar y analizar necesidades y soluciones técnicas.

RA261 - Aprender a interpretar los resultados obtenidos por los métodos numéricos.

RA454 - Selección de criterios, valoración de alternativas y justificación de soluciones constructivas.

RA263 - Desarrollo e implementación de algoritmos numéricos. Valoración de la precisión de los resultados y de la eficiencia de los algoritmos.

RA258 - Interpretar en términos físicos los resultados obtenidos y ser capaz de extraer consecuencias y de realizar predicciones en base a esos resultados.

RA260 - Adquirir un conocimiento de la estructura, la metodología y la forma de construir los grandes códigos informáticos comerciales que se emplean en oficinas de proyectos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende introducir al alumno en técnicas numéricas para el estudio de los modelos que aparecen en las ciencias experimentales en forma de ecuaciones, sistemas, integrales o ecuaciones diferenciales ordinarias.

5.2. Temario de la asignatura

1. Resolución de ecuaciones y sistemas no lineales
 - 1.1. Método de la bisección
 - 1.2. Iteración del punto fijo
 - 1.3. Método de Newton-Raphson y método de la secante
 - 1.4. Introducción al álgebra computacional
 - 1.5. Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales: métodos alternativos utilizando optimización.
2. Aproximación de funciones por polinomios. Diferenciación e integración numérica
 - 2.1. Interpolación numérica. Polinomio interpolador de Lagrange. Fórmula de Newton del polinomio de interpolación. Aproximación polinómica a trozos: splines
 - 2.2. Interpolación polinómica de Hermite. Fórmula de diferencias divididas
 - 2.3. Diferenciación numérica
 - 2.4. Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre
3. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias
 - 3.1. El método de Euler (explícito e implícito)
 - 3.2. Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia
 - 3.3. Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula
 - 3.4. Métodos para problemas rígidos
 - 3.5. Método del disparo

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura. Tema 1: Método de la bisección. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 1. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2: Iteración del punto fijo. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Presentación de la asignatura. Tema 1: Método de la bisección. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 1. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2: Iteración del punto fijo. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 2. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3: Método de Newton-Raphson y método de la secante. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 3. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 2. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3: Método de Newton-Raphson y método de la secante. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 3. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
3	<p>Tema 4: Introducción al álgebra computacional. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales: métodos alternativos utilizando optimización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 4: Introducción al álgebra computacional. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales: métodos alternativos utilizando optimización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
4	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6: Interpolación numérica. Polinomio interpolador de Lagrange. Fórmula de Newton del polinomio de interpolación. Aproximación polinómica a trozos: splines Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6: Interpolación numérica. Polinomio interpolador de Lagrange. Fórmula de Newton del polinomio de interpolación. Aproximación polinómica a trozos: splines Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Evaluación práctica de computación científica EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>

5	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 6. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7: Interpolación polinómica de Hermite. Fórmula de diferencias divididas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 6. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7: Interpolación polinómica de Hermite. Fórmula de diferencias divididas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
6	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 7. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 8: Diferenciación numérica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 7. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 8: Diferenciación numérica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
7	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 8. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 9: Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 8. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 9: Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de una prueba escrita individual (PEC 1) OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p>
8	<p>Tema 9: Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 9: Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas del trapecio y de Simpson. Fórmulas de Gauss-Legendre. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
9	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 9. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 10: El método de Euler (explícito e implícito) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 9. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 10: El método de Euler (explícito e implícito) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Evaluación práctica de computación científica EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
10	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 10. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 11: Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 10. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 11: Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

11	<p>Tema 11: Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 11. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 11: Métodos de Runge-Kutta. Estabilidad, consistencia y convergencia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 11. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 11. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 12: Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 11. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 12: Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Evaluación práctica de computación científica EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Tema 12: Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 12. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 12: Métodos multipaso: Adams-Bashfort, Backward Difference Formula. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 12. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p>Tema 13: Métodos para problemas rígidos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 13. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 14: Método del disparo. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema 13: Métodos para problemas rígidos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas relacionados con el tema 13. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 14: Método del disparo. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Evaluación práctica de computación científica EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
15				
16				
17				<p>Realización de una prueba escrita individual (PEC 2) OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen final para el alumnado que no sigue el proceso de evaluación continua. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00</p>

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	Evaluación práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	2 / 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10
7	Realización de una prueba escrita individual (PEC 1)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	20%	/ 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10
9	Evaluación práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	2 / 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10
12	Evaluación práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	2 / 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10
14	Evaluación práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	2 / 10	CE1 CG1 CG2 CG5 CG6 CG3 CG7

							CG10
17	Realización de una prueba escrita individual (PEC 2)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	50%	/ 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final para el alumnado que no sigue el proceso de evaluación continua.	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de la convocatoria extraordinaria para el alumnado que no haya alcanzado el aprobado en el proceso de evaluación que haya escogido.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG5 CG6 CE1 CG1 CG2 CG3 CG7 CG10

7.2. Criterios de evaluación

La programación de las pruebas y exámenes es orientativa; por tanto, puede sufrir alguna alteración durante el desarrollo del curso.

La evaluación continua consta de:

- Cuatro prácticas, cada una con un valor de 0.75 puntos de los 10 puntos de la nota final. Entre todas, suman 3 de los 10 puntos de la nota final. La nota mínima en cada práctica para aprobar la asignatura es de 0.15 puntos sobre 0.75. Las fechas de las prácticas son orientativas.
- La PEC 1, con un valor de 2 puntos de los 10 puntos de la nota final. Los contenidos que se incluyen en esta PEC son los temas del 1 al 9 (ambos incluidos). Se realizará durante la séptima semana (fecha orientativa).
- La PEC 2, con un valor de 4 puntos de los 10 puntos de la nota final. Los contenidos que se incluyen en esta PEC son todos los del temario.
- Una calificación de a lo sumo 1 punto de clase sobre los 10 puntos de la nota final que el profesor asignará al alumnado. Se obtendrá mediante la realización de entrevistas grupales para preguntar sobre la resolución de problemas, cuestionarios de Moodle u otras pruebas diversas a realizar en clase que el profesor irá planteando a lo largo del curso. La nota mínima en el punto de clase para aprobar la asignatura es de 0.2 puntos sobre 1.

Alumnado que NO escoge el proceso de Evaluación continua:

- Su evaluación consiste en realizar un examen escrito al final del semestre de tres hora de duración. Tendrá dos partes: una práctica y otra con contenidos de la asignatura.
- **IMPORTANTE:** para acogerse a este procedimiento de evaluación es imprescindible renunciar formalmente a seguir el proceso de evaluación continua. Esta renuncia deberá hacerse efectiva al finalizar la cuarta semana de clase enviando un correo electrónico al coordinador de la asignatura. Los plazos concretos se darán a conocer al principio de curso.

Convocatoria extraordinaria al final de curso (junio/julio):

- Consiste en un examen al final del semestre de tres hora de duración. Tendrá dos partes: una práctica y otra con contenidos de la asignatura.

Finalmente, cabe insistir en que tanto el cronograma de la asignatura como las fechas de las pruebas y exámenes son orientativos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
R. Burden, J. Faires, A. Burden, Numerical Analysis, Cengage Learning (2016)	Bibliografía	Texto que cubre casi todos los contenidos de la asignatura y muchos más.
W. Cheney, D. Kincaid, Numerical mathematics and computing, Brooks/Cole (2012)	Bibliografía	Texto que cubre casi todos los contenidos de la asignatura y muchos más.
J.D. Lambert, Numerical Methods for Ordinary Differential Systems: The Initial Value Problem, Wiley (1991)	Bibliografía	Texto con una presentación muy cuidada de los métodos numéricos para resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
J.M. Sanz-Serna, Diez Lecciones de Cálculo Numérico, Publicaciones de la Universidad de Valladolid (2008)	Bibliografía	Texto con una introducción muy detallada y rigurosa de algunos contenidos iniciales de Cálculo Numérico.
Material sobre Matlab	Bibliografía	El profesor proporcionará, a través de la plataforma Moodle, material sobre Matlab que permita que el alumno se inicie en la programación en este lenguaje.
NOTA IMPORTANTE	Otros	El profesorado dará indicaciones durante el curso sobre cómo utilizar adecuadamente la bibliografía que aquí se indica u otra que estime conveniente incluir.

Ejercicios y problemas	Otros	Durante el curso, se facilitarán ejercicios y problemas para discutir en clase y para que el alumnado pueda ejercitarse en el tiempo de estudio no presencial que requiere esta asignatura.
------------------------	-------	---

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

- **ALUMNOS REPETIDORES:** el alumnado que, por la causa que fuere, repite la asignatura, debe tener muy en cuenta el planteamiento de la misma para este curso 2020-2021. Es importante que hablen con el profesor del grupo al que estén asignados antes de tomar decisiones sobre el proceso de evaluación a seguir o la forma de enfocar el curso. Cabe repetir aquí que estas decisiones deben tomarse al finalizar la cuarta semana del curso (la fecha concreta en la que termina el periodo en el que se puede elegir el proceso de evaluación se dará a conocer al principio del curso).
- **COMUNICACIÓN:** cada profesor indicará a los alumnos de su grupo los horarios y medios disponibles para ponerse en contacto con él. En cualquier caso, estos medios estarán entre los proporcionados por la UPM de manera oficial.
- **PLATAFORMAS:** se hará uso de las siguientes plataformas proporcionadas por la UPM de manera oficial: Microsoft Teams, Moodle, Moodle-exam y correo electrónico de la UPM.