

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Matemática Aplicada	Ecuaciones Diferenciales en Mecánica y Biología	4º	1º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
- José Luis López Fernández^(*) (Teoría, coordinador) - Claudia García López^(**) (Prácticas) - Manuel Garzón Martínez^(***) (Prácticas)			Dpto. de Matemática Aplicada ^[SEP] Facultad de Ciencias, Edificio de Matemáticas Despachos 49 ^(*) y 60 ^(**, ***) (segunda planta) Correos electrónicos: jllopez@ugr.es ^(*) claudiagarcia@ugr.es ^(**) manuelgarzon@ugr.es ^(***)		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Los horarios de tutoría, lugar de realización y procedimiento, serán publicados por los medios habituales utilizados por el Departamento de Matemática Aplicada, y serán fijados antes del comienzo de curso		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Matemáticas Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas			Grado en Física Grado en Biología Grado en Ingeniería Civil		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)



PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Para un correcto seguimiento de la asignatura se recomienda haber cursado el módulo de Ecuaciones Diferenciales y la materia Modelos Matemáticos II

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- ☐ Ecuaciones diferenciales de evolución [SEP]
- ☐ Ecuaciones de fluidos y ondas [SEP]
- ☐ Modelos matemáticos en Biología del Desarrollo [SEP]

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales y básicas:

- ☐ CG01. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la [SEP] educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título [SEP] de Grado en Matemáticas. [SEP]
- ☐ CG02. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y [SEP] poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la [SEP] resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente. [SEP]
- ☐ CG03. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que [SEP] incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. [SEP]
- ☐ CG04. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto [SEP] especializado como no especializado. [SEP]
- ☐ CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con [SEP] un alto grado de autonomía. [SEP]
- ☐ CG06. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos. [SEP]
- ☐ CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte [SEP] de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. [SEP]
- ☐ CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. [SEP]
- ☐ CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. [SEP]
- ☐ CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. [SEP]
- ☐ CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. [SEP]



Competencias transversales:

- ☐ CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz.
- ☐ CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas.

Competencias específicas:

- ☐ CE01. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- ☐ CE02. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las Matemáticas.
- ☐ CE03. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- ☐ CE04. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- ☐ Comprender la relación existente entre fenómenos naturales y modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales.
- ☐ Manejar algunas técnicas básicas de resolución de ecuaciones de evolución.
- ☐ Conocer y analizar algunos modelos matemáticos concretos (basados tanto en ecuaciones diferenciales ordinarias como en derivadas parciales) con origen en Mecánica de Fluidos y Biología del Desarrollo.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- ☐ **Tema 1: Introducción al transporte y las leyes de conservación**
 - 1.1. Curvas características.
 - 1.2. Ondas de choque.
 - 1.3. Leyes de conservación no lineales.
 - 1.4. Elementos de Análisis Funcional.
 - 1.5. Soluciones débiles.



☐ **Tema 2: Mecánica de fluidos: la ecuación de Euler**

- 2.1. Fluidos incompresibles y fluidos ideales. Existencia y unicidad de la ecuación de Euler en 2-D
- 2.2. Teorema de la divergencia y teorema de Stokes
- 2.3. Ecuaciones de Euler y de Navier-Stokes
- 2.4. Existencia y unicidad de la ecuación de Euler en 2-D.

☐ **Tema 3: Dinámica de poblaciones**

- 3.1. Revisión de algunos modelos elementales: Malthus, logístico y von Bertalanffy
- 3.2. Poblaciones estructuradas: ecuaciones de crecimiento, adimensionalización y comportamiento asintótico.
- 3.3. Introducción a la epidemiología matemática: modelos SI y SIR.

☐ **Tema 4: Movimiento celular y quimiotaxis**

- 4.1. Quimiotaxis
- 4.2. Introducción al modelo de Keller-Segel en 2-D

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- ☐ V. Brunt, The calculus of variations, Springer 2004.
- ☐ L. Elgoltz, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Editorial Mir, Moscú, 1983.
- ☐ J. D. Murray, Mathematical biology, vol. I & II, Springer
- ☐ T. Myint-U, L. Debnath, Partial differential equations for scientist and engineers. North-Holland, New York, 1987.
- ☐ A. Tjonov, A. Samarsky, Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.
- ☐ H.F. Weinberger, Curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Reverté, 1996.
- ☐ L. Edelstein-Keshet, Mathematical models in Biology. SIAM 46, 2005.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- ☐ G. Strang, Introduction to applied mathematics, Wellesley-Cambridge Press, 1986.
- ☐ J. Keener, J. Sneyd, Mathematical Physiology. Systems Physiology, 2nd edition. (Springer Science + Business Media, New York, 2009).
- ☐ B. Perthame, Transport equations in Biology. Springer (Series: Frontiers in Mathematics), 2007.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~jllopez>, <http://www.ugr.es/~jsoler>, <http://www.ugr.es/~jjmnieto/docencia.html>



METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:

- ☐ Un 30% de docencia presencial en el aula (u online, caso de que fuese necesario). [SEP]
- ☐ Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de [SEP] problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones. [SEP]
- ☐ Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación. [SEP] Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). De entre las actividades formativas diseñadas para el Grado (desarrolladas en el punto 5.1 del documento VERIFICA del Grado en matemáticas) y encargadas de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (lección magistral, actividades prácticas, seminarios o talleres, actividades individuales/grupales y las tutorías académicas), la materia desarrollará aquellas actividades que más se adecuen a los contenidos y competencias a adquirir por el alumnado. [SEP]

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La evaluación será preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada siguiente:

- ☐ Pruebas objetivas, resolución de problemas o exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, [SEP] sobre contenidos de la asignatura; constituirán al menos el 70% de la calificación final. [SEP]
- ☐ Observación, participación activa del alumno en clase, seminarios o ejecución de otras tareas o actividades que se [SEP] correspondan con las competencias del curso; constituirán como máximo el 30% de la calificación final. En cualquier caso, se seguirá la “Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” (Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2016: <http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>). [SEP]

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

La eventual evaluación final única constará de una prueba escrita sobre contenidos de la asignatura que constituirá el 100% de la calificación final.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO
(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías: <http://mateapli.ugr.es>

En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías



	individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono.
--	--

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Siguiendo las directrices contempladas en el Plan de adaptación de la enseñanza en el curso académico 2020-2021 a las medidas sanitarias derivadas de la pandemia de la covid-19 (aprobado en Consejo de Gobierno UGR 25-06-20) la docencia en el Escenario A se define como un sistema multimodal o híbrido de enseñanza que combine la mayor presencialidad posible con clases online (sesiones síncronas) y actividades formativas no presenciales para el aprendizaje autónomo del estudiantado.
- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependerá del centro y de las circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la resolución de problemas y las sesiones de evaluación.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o cualquier otra autorizada. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas de ejercicios...)
- La entrega de tareas y ejercicios se realizará a través las plataformas autorizadas por la UGR (Prado, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional...).
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de plataformas convenientes para tal efecto.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación será preferentemente continua, entendiéndose por tal la evaluación diversificada siguiente:

- ☐ Pruebas objetivas, resolución de problemas o exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, ^[SEP]sobre contenidos de la asignatura; constituirán al menos el 70% de la calificación final. ^[SEP]
- ☐ Observación, participación activa del alumno en clase, seminarios o ejecución de otras tareas o actividades que se ^[SEP]correspondan con las competencias del curso; constituirán como máximo el 30% de la calificación final. En cualquier caso, se seguirá la “Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” (Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2016: <http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>). ^[SEP]

Si la situación lo permite, las pruebas tendrán lugar de forma presencial. Si no fuese posible, se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas a través de las plataformas docentes pertinentes, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria



La prueba de evaluación en la convocatoria extraordinaria constará de

- Una prueba teórico-práctica (100%, 10 puntos sobre 10): ejercicios de teoría y problemas.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos 5 puntos. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará a través de las plataformas docentes pertinentes, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

La prueba de evaluación única final constará de

- Una prueba teórico-práctica (100%, 10 puntos sobre 10): ejercicios de teoría y problemas.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos 5 puntos. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará a través de las plataformas docentes pertinentes, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO
(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías: <http://mateapli.ugr.es>

En escenario B, se atenderán las tutorías exclusivamente por videoconferencia (Googel Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales. Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o cualquier otra autorizada. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google Drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas de ejercicios ...)
- La entrega de tareas y ejercicios se realizará a través las plataformas autorizadas por la UGR (Prado, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional...)
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de plataformas convenientes para tal efecto.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)



Convocatoria Ordinaria

- La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de las plataformas docentes pertinentes, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

La prueba de evaluación en la convocatoria extraordinaria constará de

- Una prueba teórico-práctica (100%, 10 puntos sobre 10): ejercicios de teoría y problemas.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos 5 puntos. La prueba se realizará a través de las plataformas docentes pertinentes, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

La prueba de evaluación única final constará de

- Una prueba teórico-práctica (100%, 10 puntos sobre 10): ejercicios de teoría y problemas.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos 5 puntos. La prueba se realizará a través de las plataformas docentes pertinentes, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

