

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6 ECTS	Optativa	Presencial/Semipresencial/Virtual	Español
MÓDULO		Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencia e Ingeniería		
MATERIA		EDP de transporte en teoría cinética y mecánica de fluidos		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Física y Matemáticas (FISYMAT)		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Ciencias		
PROFESORES⁽¹⁾				
Juan José Nieto Muñoz				
DIRECCIÓN		Facultad de Ciencias. Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Despacho nº. 55. Correo electrónico: mailto:jjmnieto@ugr.es		
TUTORÍAS		Véase la información actualizada en la web del departamento: http://www.ugr.es/local/mateapli/		
Óscar Sánchez Romero				
DIRECCIÓN		Facultad de Ciencias. Dpto. Matemática Aplicada, Planta Baja., Despacho nº. 10. Correo electrónico: mailto:ossanche@ugr.es		
TUTORÍAS		Véase la información actualizada en la web del departamento: http://www.ugr.es/local/mateapli/		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
<ul style="list-style-type: none"> • CG3: Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos. • CG5: Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos. 				

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/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))



- CG6: Adquirir la capacidad de diálogo y cooperación con comunidades científicas y empresariales de otros campos de investigación, incluyendo ciencias sociales y naturales.
- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1: Resolver problemas físicos y matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE2: Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física y Matemáticas.
- CE5: Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento.
- CE6: Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas.
- CE7: Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor.
- CT3 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica.
- CT5 - Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo).

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá:

- El modelado de sistemas físicos de un gran número de partículas que interactúan, como pueden ser interacciones gravitacionales o electrostáticas.
- Aspectos de modelado mediante el estudio de distintos núcleos de interacción que representen fenómenos de choque, coagulación, fragmentación o dispersión.
- Técnicas de análisis no lineal para el estudio del comportamiento cualitativo de soluciones de problemas originados en Teoría Cinética. Esto le permitirá identificar las diferencias cualitativas y de análisis entre modelos de dispersión y difusión.

El alumno será capaz de:

- Manejar con soltura literatura especializada en EDP's.
- Llevar a cabo un análisis crítico de un artículo científico que aborde temas relacionados con el curso.
- Defender en exposición pública las conclusiones de dicha revisión.



BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Revisión de modelos en ecuaciones diferenciales de transporte en derivadas parciales originadas en teoría cinética y mecánica de fluidos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1:** Modelos de transporte. Leyes de conservación (fluidos, tráfico,...), modelos cinéticos (ecuaciones de Liouville, Vlasov, Boltzmann).
- **Tema 2:** Ecuaciones de transporte lineales. Problemas de valores iniciales. Ecuaciones de primer orden con campos regulares y singulares. Ecuaciones de las características. Sistemas dinámicos asociados.
- **Tema 3:** Introducción a las leyes de conservación escalares no lineales. Condiciones de Ranquine-Hugoniot y condiciones de admisibilidad de singularidad.
- **Tema 4:** Introducción a las ecuaciones de la Mecánica de Fluidos.
- **Tema 5:** La ecuación de Liouville en teoría cinética. Algunos modelos derivados: ecuación de transporte libre, sistemas de Vlasov-Poisson y Vlasov-Maxwell, ecuaciones de Boltzmann y Vlasov-Poisson-Fokker-Planck.
- **Tema 6:** Generalidades sobre el sistema de Vlasov Poisson. Invarianzas y cantidades conservadas. Estimaciones a priori, control de momentos. Formulación débil, lemas de momentos y existencia. Comportamiento asintótico en el caso repulsivo: la ley pseudoconforme.
- **Tema 7:** Estabilidad orbital de galaxias. Dispersión en sistemas gravitacionales. Polítropos.
- **Tema 8:** Estudio de los modelos acoplados de Vlasov-Maxwell. Cinética relativista.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios impartidos por los alumnos en los que expondrán un trabajo de investigación relacionado con los contenidos de la asignatura.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

No procede.

PRÁCTICAS DE CAMPO:

No procede.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- **H. Brézis**, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, New York Dordrecht Heidelberg London Alianza Editorial, Madrid, 2011.
- **RR. Glassey**, The Cauchy Problem in Kinetic Theory, SIAM, Philadelphia, 1996.
- **PD. Lax**, Hyperbolic Partial Differential Equations, Courant Lecture Notes in Mathematics, AMS, 2006.
- **AJ. Chorin, JE. Marsden**, A mathematical introduction to Fluid Mechanics, Springer-Verlag, New York, 1993.
- **G. Rein**, Collisionless kinetic equations from Astrophysics-The Vlasov-Poisson system. Handbook of Differential Equations, Evolutionary equations, Vol. 3. Eds. C.M.Dafermos, E. Feireisl, Elsevier 2007.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- **C. Cercignani**, The Boltzmann Equation and Its Applications. Springer-Verlag, New York, 1985.
- **B. Perthame**, Transport Equations in Biology, Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 2007.
- **C. Villani**, A Review of Mathematical Topics in Collisional Kinetic Theory. Handbook of Mathematical Fluid Dynamics, Vol. I., 71-305, North-Holland, Amsterdam, 2002.
- **J. Binney, S. Tremaine**, Galactic dynamics. Princeton University Press, Princeton 1987.



ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

- **A. Bressan**, Hyperbolic Conservation Laws. An Illustrated Tutorial. Notes for a summer course, Cetraro 2009. Disponible online: www.math.psu.edu/bressan/PSPDF/clawtut09.pdf.
- **S. Ukai**, T. Yang, Mathematical theory of Boltzmann equation, disponible online.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- Seminarios
- Tutorías académicas
- Realización de trabajos individuales o en grupos
- Análisis de fuentes y documentos
- Sesiones de discusión y debate

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

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la **evaluación continua** del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso (**Ponderación 45%**).
- Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupo (**Ponderación 45%**).
- Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios, y sus aportaciones en las actividades desarrolladas (**Ponderación 10%**).

Con la anterior evaluación los alumnos podrán alcanzar el 100% de la evaluación. Alternativamente, los alumnos tendrán la opción de superar la asignatura mediante la realización de un examen final escrito cuya ponderación supondrá el 100% de la nota.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

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**

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en un examen final escrito cuya ponderación supondrá el 100% de la nota.



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)

Véase la información actualizada en la web del departamento: <http://www.ugr.es/local/mateapli/>

Correo electrónico, videoconferencia (zoom, Adobe Connect, Google meet u otras plataformas disponibles).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Dependiendo del número de alumnos matriculados en la asignatura y de la capacidad del aula, las clases se podrán dar de forma presencial. Los alumnos que así lo necesiten podrán asistir utilizando las salas de videoconferencia asociadas al máster.
- Si el número de alumnos es muy elevado y es imposible la reserva de un aula más grande, las clases se impartirán de forma virtual o el grupo se dividirá en tantos subgrupos como fuese necesario. Las sesiones de las clases presenciales se alternarán entre los subgrupos creados. En cada sesión, los subgrupos que no tengan clase presencial, asistirán de forma remota y síncrona a través de las salas de videoconferencia habilitadas en el máster.

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

Convocatoria Ordinaria

- La evaluación es continua. Los trabajos se entregan en las plataformas docentes correspondientes. Las defensas se pueden hacer por videoconferencia.
- La revisión se realizará a través de videoconferencia, a petición del alumnado vía correo electrónico y en las fechas fijadas para ello.

Convocatoria Extraordinaria

- Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará de forma remota utilizando un sistema de videoconferencia/examen virtual.
- Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de videoconferencia, a petición del alumnado vía correo electrónico y en las fechas fijadas para ello.

Evaluación Única Final

- Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia/examen virtual.
- Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de videoconferencia, a petición del alumnado vía correo electrónico y en las fechas fijadas para ello.
- La solicitud de esta modalidad dependerá de la sede en la que esté matriculado el alumno.



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)

Véase la información actualizada en la web del departamento: <http://www.ugr.es/local/mateapli/>

Correo electrónico, videoconferencia (zoom, Adobe Connect, Google meet u otras plataformas disponibles).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las clases se impartirán por videoconferencia.

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

Convocatoria Ordinaria

- La evaluación es continua. Los trabajos se entregan en las plataformas docentes correspondientes. Las defensas se pueden hacer por videoconferencia.
- Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de videoconferencia, a petición del alumnado vía correo electrónico y en las fechas fijadas para ello.

Convocatoria Extraordinaria

- Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia.
- Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de videoconferencia, a petición del alumnado vía correo electrónico y en las fechas fijadas para ello.

Evaluación Única Final

- Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia.
- Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de videoconferencia, a petición del alumnado vía correo electrónico y en las fechas fijadas para ello.

