



GUÍA DOCENTE

MÉTODOS MATEMÁTICOS II

Licenciado en Física

CURSO 2007-2008

José Antonio Font Roda

DEPARTAMENTO DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

José Ros Pallarés

DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA

Eulogio Oset Báguena

DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA

Javier Vijande Asenjo

DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA

Emma Merino Cué

DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA

**PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**
Licenciado en Física – Primer Curso**I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN**

Nombre de la asignatura:	MÉTODOS MATEMÁTICOS II
Carácter:	TRONCAL
Titulación:	LICENCIADA/O EN FÍSICA
Ciclo:	1º
Departamentos: Páginas web:	ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA FÍSICA TEÓRICA http://www.uv.es/daa/ http://fisteo.uv.es/
Profesores responsables:	JOSÉ ANTONIO FONT RODA Depto. de Astronomía y Astrofísica Edificio de Investigación Burjassot Despacho 4.04. e-mail: j.antonio.font@uv.es JOSÉ ROS PALLARÉS Depto. de Física Teórica Facultad de Física Despacho 4415 e-mail: jose.ros@uv.es EULOGIO OSET BÁGUENA Depto. de Física Teórica Facultad de Física Despacho EII-IFIC e-mail: eulogio.oset@ific.uv.es JAVIER VIJANDE ASENJO Depto. de Física Teórica Facultad de Física Despacho 4418 EMMA MERINO CUÉ Depto. de Física Teórica Facultad de Física Despacho 4417

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

“Métodos Matemáticos II” es una asignatura troncal de primer curso, impartida en dos cuatrimestres (asignatura anual). Cuenta con una parte de Teoría y Problemas que se imparte en el aula con el grupo completo de estudiantes (3 horas colectivas a la semana de las cuales 2 corresponden a Teoría y 1 a Problemas) y una parte de tutorías grupales (o clases tuteladas) impartidas a 4 grupos de un número reducido de alumnos (en torno a 10 por grupo). Cada uno de estos grupos recibe una clase tutelada cada 2 semanas. En cada una de estas clases tuteladas se verificará el trabajo del estudiante, se resolverán dudas de la asignatura y se asignarán tareas con fecha de entrega. Créditos ECTS asignados: 12.

Las matemáticas son el lenguaje de la física, por lo que el físico necesita conocer la correspondiente “gramática” para poder utilizarlo. Con esta premisa el objetivo de la asignatura es familiarizar al estudiante con una parte de este lenguaje, la referente al cálculo diferencial e integral con funciones de una y varias variables. Sin duda alguna, gran parte de la potencia del cálculo y de la necesidad de su estudio deriva de la amplia variedad de aplicaciones prácticas, en la física pero también en otras

**PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**
Licenciado en Física – Primer Curso

ciencias más aplicadas. Dentro del primer curso de la licenciatura, y junto con “Métodos Matemáticos I” en lo referente al álgebra y la geometría, la asignatura proporciona el lenguaje y los conocimientos matemáticos, del cálculo diferencial en el caso de “Métodos Matemáticos II”, que aparecen en la mayoría de asignaturas: “Física General I”, “Física General II”, y “Técnicas Experimentales de la Física”. Dentro de la titulación, los conceptos desarrollados en la asignatura son de utilidad recurrente en la práctica totalidad de materias.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

Se supone una duración real del curso de 30 semanas. Las horas de trabajo del alumno que se establecen por cada crédito ECTS son 27.4 y quedan distribuidas del siguiente modo:

TIPO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	HORAS
Asistencia a clases	Teóricas (teórico-prácticas): magistral 2 horas/semana x 30 semanas	60
	Prácticas (problemas): magistral- participativa 1 hora/semana x 30 semanas	30
Asistencia a tutorías grupales	1 hora/2 semanas x 30 semanas aprox.	14
Preparación de trabajos Horas de trabajo del estudiante sometidas a evaluación	Materias teórico-prácticas: Resolución de tareas y ejercicios propuestos (grupos de trabajo tutorizados de 6 estudiantes) 3 x 15 horas	45
Estudio-preparación contenidos teórico-prácticos	Teoría: 1.5 x 60 horas Problemas: 1.5 x 30 horas	135
Estudio para preparación de exámenes:	10 horas/examen x 2 exámenes	20
Realización de exámenes:	4 horas/examen x 2 exámenes	8
Actividades complementarias:	Asistencia a conferencias 2 h/curso	2
TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO		315

IV.- OBJETIVOS GENERALES

- Lograr que el alumno adquiriera un conocimiento teórico y práctico de los principales conceptos del cálculo diferencial e integral. Presentar las ideas y resultados fundamentales desde una motivación física, haciendo énfasis en la aplicabilidad de los conceptos en aspectos relacionados con la licenciatura escogida.



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciado en Física – Primer Curso

- Ofrecer unos conocimientos necesarios para que el alumno pueda afrontar los conceptos matemáticos requeridos en otras asignaturas de la licenciatura, tanto en el mismo curso como en cursos superiores. Lograr que el alumno maneje con soltura distintas clases de funciones que forman la base de la modelización de fenómenos continuos y discretos.
- Participar en el desarrollo progresivo de la madurez intelectual del alumno con objeto de estimular su razonamiento abstracto y riguroso. Desarrollar su capacidad analítica, su intuición y un pensamiento lógico a través de conceptos matemáticos.
- Hacer que el alumno sea capaz de estudiar y planificar sus actividades de cara al aprendizaje, ya sea individualmente o en grupo, buscando, seleccionando y sintetizando información en las distintas fuentes bibliográficas.

V.- CONTENIDOS MÍNIMOS

- Topología de la recta real. Sucesiones de números reales. Límites de sucesiones. Sucesiones convergentes. Sucesiones monótonas. Operaciones con sucesiones.
- Series numéricas. Series de términos positivos y criterios de convergencia. Series alternadas. Convergencia absoluta y condicional. Suma de series. Series de potencias. Radio de convergencia.
- Funciones reales de variable real. Representación gráfica. Límites y continuidad de funciones de una variable. Tipos de discontinuidad.
- Diferenciación de funciones de una variable. Interpretación geométrica. Cálculo de derivadas, regla de la cadena. Derivadas de orden superior. Teoremas de Rolle y del valor medio. Desarrollo de Taylor. Regla de l'Hopital. Extremos de una función.
- Conceptos de topología del espacio euclídeo $\mathbb{R}^N$. Campos escalares y vectoriales. Límites y continuidad de funciones de varias variables.
- Derivadas parciales y diferenciabilidad de funciones de varias variables. Derivadas direccionales. Cálculo diferencial: gradiente, divergencia y rotacional. Sistemas de coordenadas curvilíneas.
- Matriz jacobiana y jacobiano. Formulación matricial de la regla de la cadena. Funciones homogéneas. Teorema de la función implícita.
- Derivadas de orden superior. Fórmula de Taylor para funciones de varias variables. Puntos críticos. Máximos y mínimos. Matriz hessiana. Extremos condicionados. Método de los multiplicadores de Lagrange.
- Integración de funciones de una variable. Métodos de integración y cálculo de primitivas. Integral de Riemann. Aplicaciones geométricas y físicas. Integrales impropias.
- Integración de funciones de varias variables. Integrales múltiples. Teorema del cambio de variable.



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciado en Física – Primer Curso

- Integrales curvilíneas. Circulación de campos vectoriales. Teorema de Green en el plano. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes y de Gauss-Ostrogradski.

VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR.

- Comprender las nociones de sucesión, serie, límite, derivada e integral. Familiarizarse con el cálculo diferencial e integral para funciones de una y varias variables.
- Calcular derivadas de funciones de una y varias variables mediante la regla de la cadena, el teorema de la función implícita, etc. Comprender y utilizar los conceptos de derivación parcial y diferenciación. Saber calcular desarrollos de Taylor de funciones de una y varias variables.
- Aprender a caracterizar funciones de una y varias variables: estudio de puntos críticos. Utilizar sistemas de coordenadas curvilíneas y familiarizarse con el uso de operadores diferenciales (gradiente, divergencia y rotacional) en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
- Emplear las técnicas usuales para la integración de funciones de una y varias variables (sustitución, integración por partes, funciones racionales, trigonométricas e hiperbólicas, funciones irracionales, regla de Barrow, integrales impropias, teorema del cambio de variable, etc).
- Aprender a resolver integrales de funciones de varias variables, integrales curvilíneas e integrales de superficie. Conocer y aplicar los teoremas de cambio de variable, Green, Stokes, y Gauss-Ostrogradski. Saber resolver problemas y aplicaciones que requieran del uso de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, centros de gravedad, momentos de inercia, etc).

VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Desarrollar la capacidad de identificar problemas e idear estrategias para su resolución.
- Desarrollar la capacidad de planificar y organizar el propio aprendizaje, basándose en el trabajo individual, a partir de la bibliografía y otras fuentes de información.
- Fomentar la capacidad para trabajar en grupo a la hora de enfrentarse a situaciones problemáticas de forma colectiva.
- Potenciar la habilidad para argumentar desde criterios racionales y científicos.

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

	TEMA	semanas
1	Sucesiones de números reales	2
2	Series numéricas y series de potencias	2.5
3	Funciones de una variable: límites y continuidad	2.5
4	Funciones de una variable: diferenciabilidad	3.5
5	Funciones de varias variables: límites y continuidad	3

**PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**
Licenciado en Física – Primer Curso

6	Funciones de varias variables: diferenciabilidad	4
7	Funciones de una variable: integración	4.5
8	Funciones de varias variables: integración	3
9	Integrales curvilíneas y de superficie	5

IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

a) Bibliografía básica:

MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICS AND ENGINEERING: A COMPREHENSIVE GUIDE, K.F. Riley, M.P. Hobson y S.J. Bence, Cambridge University Press (2004)
CALCULUS, T.M. Apostol, Reverté (1973)
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL, N. Piskunov, Montaner y Simón S.A. (1970)
PROBLEMAS Y EJERCICIOS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO, B. Demidovich, Paraninfo (1982)
CÁLCULO SUPERIOR, M.R. Spiegel, Schaum McGraw-Hill (1969)

b) Bibliografía complementaria:

CÁLCULO VECTORIAL, A.J. Marsden y A. Tromba, Addison Wesley Iberoamericana (1991)
PROBLEMAS DE CÁLCULO INFINITESIMAL. E. Tebar Flores (1978)
APUNTES DE CÁLCULO INFINITESIMAL, M. Valdivia, Universidad de Valencia (1983)
CÁLCULO DIFERENCIAL, TEORÍA Y PROBLEMAS, J.M. Mazón, McGraw Hill (1997)
CÁLCULO INFINITESIMAL DE UNA VARIABLE, J. de Burgos, McGraw Hill (1994)
CÁLCULO INFINITESIMAL DE VARIAS VARIABLES, J. de Burgos, McGraw Hill (1995)

c) Material complementario, formularios, ejercicios resueltos y propuestos, etc, estará accesible en el Aula Virtual de la universidad.

X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los alumnos que cursen la asignatura deberían poseer conocimientos básicos en cálculo elemental con funciones reales de una variable real. Es decir, deberían estar familiarizados con los conceptos de derivada e integral y con su uso y aplicaciones en funciones elementales. Asimismo, sería deseable un conocimiento previo en física general.

Los conocimientos previos requeridos por el alumnos pueden haber sido adquiridos cursando las asignaturas Matemáticas II y Física, que son impartidas en el Bachillerato. Más específicamente ambas asignaturas son ofertadas en la actualidad en diferentes modalidades del Bachillerato: 1) Ciencias de la Naturaleza y de la Salud (Opciones a) Científico-Técnica y b) Científico-Técnica y Ciencias de la Salud), y 2) Tecnología (opción Científico-Técnica). Si el alumno procediera de la modalidad de Bachillerato Humanidades y Ciencias Sociales, debería al menos haber cursado la asignatura Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales.

XI.- METODOLOGIA

La asignatura cuenta con dos partes con una metodología bien diferenciada: 1) Teoría y Problemas (clases de pizarra) y 2) Tutorías grupales, o prácticas tuteladas participativas.

El desarrollo de la asignatura es el siguiente:



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciado en Física – Primer Curso

- 1) Tres clases de pizarra colectivas a la semana, de una hora cada una, de las cuales dos son de teoría y una de problemas. En las clases de teoría el profesor imparte los contenidos teóricos de la asignatura basándose en las referencias bibliográficas indicadas en la sección anterior, así como en material (apuntes) que se facilitará a los alumnos, bien mediante fotocopias o bien mediante el uso de la página de Internet de la Universidad de Valencia “Aula Virtual”. Para cada tema de teoría se repartirá un boletín de problemas, de los cuales el profesor resolverá en la pizarra algunos problemas tipo durante la clase de problemas. Aspectos adicionales de los conceptos teóricos introducidos por el profesor, así como problemas para resolver, serán propuestos a los alumnos de manera frecuente, para su resolución y discusión durante las prácticas tuteladas o tutorías grupales.
- 2) En las tutorías grupales (una hora por grupo cada dos semanas), el profesor hace un seguimiento del trabajo y el progreso de los estudiantes, además de resolver las dudas planteadas. El profesor revisará, corregirá y evaluará los problemas (prácticas) propuestos en las clases anteriores. Los problemas pueden realizarse por grupos, pero cada alumno debe presentar de forma individual la colección de problemas resueltos en una libreta o similar, para su evaluación personalizada

XII.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación de la asignatura se hace teniendo en cuenta las dos partes diferenciadas de la misma: 1) Teoría y problemas (parte teórico-práctica), y 2) Tutorías grupales (parte práctico-participativa). La evaluación de ambas partes se hace por separado, con los criterios que se establecen más abajo. Para la evaluación global de la asignatura se toma una media ponderada de ambas partes, con una proporción que varía entre el 75% y el 100% para 1) y el 0% y el 25% para 2).

Más específicamente, con objeto de no penalizar a aquellos estudiantes que decidan no tomar parte en las tutorías grupales, la evaluación final se obtendrá de la máxima nota que resulte de las siguientes dos combinaciones:

- a) $(25 \times \text{nota tutorías} + 75 \times \text{nota examen}) / 100$
- b) nota examen

Los criterios particulares para cada parte son:

- 1) Evaluación de teoría y problemas:

La evaluación de esta parte de la asignatura se hará en base a exámenes escritos. Se harán 1 examen parcial (en Febrero) y 1 examen final (en Junio). Aquellos estudiantes que superen el examen parcial tendrán la opción de examinarse tan sólo de la parte de la asignatura correspondiente al segundo cuatrimestre en el examen final, pudiendo también realizar el examen final completo si así lo desearan. En caso de no superar el examen parcial se hará un examen final de toda la materia.

- 2) Evaluación de las tutorías grupales:

La evaluación de esta parte de la asignatura se hará en base a la corrección de las tareas propuestas por el profesor durante el curso. Estas tareas o prácticas incluyen fundamentalmente problemas, aunque podrán considerarse asimismo ejercicios complementarios relacionados con aspectos teóricos de la asignatura. Los problemas realizados por los alumnos durante el curso serán evaluados (de forma individualizada) y puntuados de 0 a 10 por el profesor. La calificación total de esta parte de la asignatura será la suma de las calificaciones de cada práctica (conjunto



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciado en Física – Primer Curso

de problemas) entregada en cada sesión, dividida por el número de prácticas propuestas durante el curso.