



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

GUÍA DOCENTE

MÉTODOS MATEMÁTICOS I

Licenciatura en Física

CURSO 2006-2007

DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA

José Bordes Villagrasa
Iván Agulló Ródenas
Martín González Alonso
Miguel Angel Sanchís Lozano

DEPARTAMENTO DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

José A. Muñoz Lozano
José M^a Martí Puig
Jacobo Díaz Polo



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura:	Métodos Matemáticos I
Caràcter:	Troncal
Titulació:	LICENCIADA/O EN FÍSICA
Ciclo:	1º
Departamentos:	Física Teórica Astronomía y Astrofísica
Páginas web:	http://www.uv.es/fisteo http://www.uv.es/daa
Profesores responsables:	<p>José Bordes Villagrasa Correo E.: bordes@uv.es Despacho: Bloque D. 4º piso. 4404</p> <p>Iván Agulló Ródenas Correo E.: ivan.agullo@uv.es Despacho: Bloque D. 4º piso. 4417</p> <p>Martín González Alonso Correo E.: martin.gonzalez@uv.es Despacho: IFIC</p> <p>Miguel Angel Sanchís Lozano CorreoE.: miguel.angel.sanchis@uv.es Despacho: Bloque D. 4º piso. 4419</p> <p>José A. Muñoz Lozano Correo E.: jmunoz@uv.es Desp.: Edificio de Investiagación. 4.03</p> <p>José Mª Martí Puig Correo E.: jose-maria.marti@uv.es Desp.: Edificio de Investigación. 4.18</p> <p>Jacobo Díaz Polo Correo E.: jacobo.diaz@uv.es Desp.: Edificio de Investigación. 4.02</p>

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Carácter de la asignatura: Troncal.
Créditos ECTS asignados: 12.
Duración temporal: anual.



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

Ubicación en la titulación: 1er. Curso.

1. Objetivos:

- Adquirir conocimientos básicos de matemáticas en el área del álgebra y la geometría. Imprescindibles para la realización de estudios en Física.
- Relación con otras materias previas, simultáneas y futuras: asignatura instrumental, de carácter básico para realizar estudios de física en cualquiera de sus especialidades. Complementaria de las asignaturas de Métodos Matemáticos II y III.

2. Descriptor de la asignatura:

Grupos y Cuerpos. Espacios vectoriales sobre \mathbb{R} y \mathbb{C} . Sistemas generadores y bases. Aplicaciones lineales. Matrices y determinantes. Introducción a los Espacios pre-Hilbert. Polinomios ortogonales. Series de Fourier. Operadores unitarios y hermíticos. Diagonalización de operadores. Descomposición espectral. Espacio afín euclídeo. Sistemas de coordenadas. Rotaciones y traslaciones. Geometría en el espacio. Formas cuadráticas en coordenadas cartesianas y polares y su clasificación.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

Semanas de trabajo: 30 semanas.

Horas de trabajo del alumno que establecen por cada crédito ECTS: 28 h por crédito.

Horas totales: 336 h.

Distribuidas del siguiente modo:

TIPO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	HORAS
Asistencia a clases	Teóricas (magistral): 2 1/2 horas por semana x 30 semanas	75
	Prácticas (magistral-participativa): 1 horas por semana x 30 semanas	30
Asistencia a tutorías grupales	1 hora cada 2 semanas x 15 semanas	15
Estudio y preparación de contenidos	Teoría: 2 x 2 h por semana x 30 semanas	120
	Problemas: 2 x 1h por semana x 30 semanas	60
Estudio para preparación de exámenes	14 h cada examen x 2 exámenes	28
Realización de exámenes	4 h cada examen x 2 exámenes	8



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO

336

IV.- OBJETIVOS GENERALES

Como objetivo de carácter general se pretende que el estudiante adquiera conocimientos básicos de matemáticas en el área del álgebra y la geometría. En particular se trabajarán los siguientes campos:

- Conceptos básicos de números complejos.
- Introducción a los conceptos básicos de estructuras algebraicas con especial énfasis en la estructura de grupo y espacio vectorial.
- Concepto básico de espacio pre-Hilbert y sus aplicaciones en la física.
- Operadores lineales: concepto, diagonalización de operadores y problemas de valores y vectores propios. Aplicaciones al cálculo de función de operador y descomposición espectral.
- Problemas elementales de geometría: sistemas de coordenadas, rectas, planos, problemas métricos en el plano y el espacio e introducción a las cónicas.

V.- CONTENIDOS MÍNIMOS

Introducción a los números complejos (cap. 1)
Estructuras algebraicas (caps. 2 y 3)
Espacios vectoriales: espacios lineales, independencia lineal y bases. Espacio euclídeo (caps. 4, y 5).
Operadores lineales y diagonalización (caps. 7 y 8).
Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales (cap. 6)
Geometría afín: espacio afín euclídeo, rectas y planos, problemas métricos y cónicas (caps. 9 y 10).

VI.- DESTREZAS QUE TIENEN QUE ADQUIRIR.

- Resolución de sistemas lineales.
- Concepto y uso de cambios de base.
- Resolución de problemas de autovalores y autovectores.
- Introducción al espacio vectorial euclídeo. Espacio vectorial con producto escalar.
- Cambios de coordenadas en el espacio afín. Ideas básicas sobre rotaciones y reflexiones.

VII.- HABILIDADES SOCIALES.

- Introducción al método científico.
- Aprendizaje de trabajo individual y en grupo.
- Análisis y síntesis de problemas.



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

- Exposición de temas en público.
- Uso de nuevas tecnologías.

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

- **Capítulo I. Números Complejos.**

(Duración: 3 semanas)

La necesidad de los números complejos. Manipulación de números complejos (Suma y resta. Multiplicación de números complejos. Complejo conjugado. División). Representación polar y operaciones algebraicas simples (Módulo y argumento de un número complejo. Representación polar. Multiplicación y división en forma polar). Raíces, potencias y logaritmos de números complejos. Funciones trigonométricas e hiperbólicas.

- **Capítulo II. Estructuras algebraicas.**

(Duración: 2 semanas)

Leyes de composición interna (Definición y propiedades). Grupo (Definición. Grupo abeliano. Subgrupos). Homomorfismo entre grupos. Anillos. Cuerpos (\mathbb{R} y \mathbb{C}).

- **Capítulo III. Grupo de permutaciones.**

(Duración: 2 semanas)

Definición de permutación. Grupo de permutaciones (grupo simétrico). Ciclos y trasposiciones. Signatura de una permutación. Símbolo de Levi-Civita.

- **Capítulo IV. Espacios vectoriales.**

(Duración: 3 semanas)

Espacio vectorial (Definición. Consecuencias y teoremas inmediatos). Subespacios vectoriales (Definición. Teorema de caracterización. Intersección de subespacios). Combinaciones lineales (Definición. Sistemas de vectores linealmente independientes). Base de un espacio vectorial (Definición. Espacios de dimensión finita. Espacios de dimensión infinita. Componentes de un vector). Estructura cociente (Grupo cociente. Espacio vectorial cociente).

- **Capítulo V. Espacios pre-Hilbert.**

(Duración: 4 semanas)

Espacio pre-Hilbert (Producto interno. Norma). Desigualdad de Schwarz. Desigualdad de Minkovski. Sistemas ortonormales (Bases ortonormales. Método de ortonormalización de Gramm-Schmidt). Subespacios ortogonales (Definición. Suma directa de subespacios. Subespacios complementarios). Ejemplos (\mathbb{R}^n , \mathbb{C}^n , l^2 , $L^2[a,b]$). Desarrollos de Fourier. Polinomios ortogonales. Espacio cociente $L^2[a,b]/U$.)



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

- **Capítulo VI. Matrices y determinantes.**

(Duración: 3 semanas)

Matriz $N \times M$. (Definición. Suma de matrices. Multiplicación por un escalar). Multiplicación de matrices. Estructura algebraica del conjunto de matrices. Transpuesta y adjunta de una matriz. Determinante de una matriz (Definición y cálculo. Propiedades). Inversa de una matriz (Definición y cálculo. Rango de una matriz). Resolución de ecuaciones lineales (Regla de Cramer). Casos especiales de matrices cuadradas.

- **Capítulo VII. Operadores lineales.**

(Duración: 3 semanas)

Operadores lineales (Definición y operaciones: suma y producto). Matriz de un operador lineal (Identidad de Parseval). Operador adjunto (Representación matricial). Operadores normales (Operadores autoadjuntos y unitarios. Cambios de base). Proyectores (Definición y propiedades. Representación de proyectores)

- **Capítulo VIII. Teoría espectral.**

(Duración: 4 semanas)

Valores y vectores propios. Valores y vectores propios de un operador normal. (Operadores autoadjuntos y unitarios). Diagonalización de un operador (Cambio de base. Función de un operador). Descomposición espectral de un operador normal.

- **Capítulo IX. Espacio afín.**

(Duración 2 semanas)

Espacio afín. (Generalidades. Coordenadas cartesianas). Cambio de referencia en el espacio afín. Transformaciones ortogonales en el espacio afín (Rotaciones y reflexiones). Sistemas de coordenadas curvilíneas. (Coordenadas polares. Coordenadas cilíndricas y esféricas.)

- **Capítulo X. Geometría analítica en el espacio.**

(Duración 2 semanas)

Productos de vectores (escalar, vectorial y mixto) Problemas de posición y problemas métricos en el espacio tridimensional. (Definición de rectas y planos. Usando vectores para encontrar distancias). Introducción a las cónicas.

IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA
--

Bibliografía básica:

- K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, "Mathematical Methods for Physicist and Engineering". Cambridge University Press (1998).
- F. Granero, "Álgebra y geometría Analítica". McGraw Hill (1985).



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

- D. J. E. Puertas, P. M. Marqués, “Matemática Universitaria. Álgebra”. Bello (1973).

Bibliografía desglosada por capítulos:

Capítulo I: Riley, Caps. 2.1 a 2.5.

Capítulo II: Puertas, Caps. 4 y 6.

Capítulo III. Puertas, Cap. 5.

Capítulo IV. Puertas, Cap. 7.

Capítulo V. Riley, Cap. 7.1

Capítulo VI. Riley, Caps. 7.3 a 7.11. Puertas, Caps. 9 a 12.

Capítulo VII. Riley, Cap. 7.2. Puertas. Cap. 8.

Capítulo VIII. Riley, Caps. 7.12 a 7.15.

Capítulo IX. Granero, Caps. 17, 19.1 y 19.3

Capítulo X. Granero, Caps. 18 y 20. Riley, Caps. 6.6 a 6.8. Granero, (1985). Cap. 20.

Bibliografía complementaria:

- J. De Burgos, “Curso de Álgebra y Geometría”. Alhambra S.A. (1976).
- G. Strang, “Introduction to linear algebra”. Wellesley-Cambridge Press (1993).
- A. G. Kurosch, “Curso de álgebra superior”. Mir (1977).

Página web del profesor:

Contiene los apuntes de los temas de la asignatura así como una colección de diez cuestiones de respuesta múltiple y problemas de cada uno de los capítulos con “ayudas” de forma que el estudiante puede realizarlos de forma interactiva. Si es posible se suministrará una copia de la página en CD a los estudiantes.

URL en el Aula Virtual

X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Contenidos en los programas de Matemáticas I y Matemáticas II de Bachillerato:

ALGEBRA LINEAL y GEOMETRÍA: Espacios vectoriales. Matrices. Determinantes. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Vectores. Rectas y Planos. Problemas métricos.

ANÁLISIS MATEMÁTICO: Sucesiones y series numéricas. Límites de funciones. Continuidad. Derivadas. Desarrollos de Taylor. Integración.

XI.- METODOLOGÍA

La asignatura se desarrollará siguiendo el siguiente esquema:

- Se dispone de tres clases por semana durante el período lectivo que se distribuirán en dos teóricas y una práctica.



PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
Licenciatura en Física- Primer Curso

- Las clases teóricas serán, por lo general, de carácter magistral donde se expondrá el contenido de la asignatura, haciendo especial énfasis en sus aplicaciones a la resolución de cuestiones y problemas. Se distribuirá en cada capítulo una colección de diez cuestiones que el estudiante resolverá y entregará durante la semana posterior a la finalización del tema.
- Durante las clases prácticas se resolverán problemas de cada capítulo. En cada capítulo el profesor entregará una colección de problemas de los que algunos “tipo” se resolverán en ella, principalmente por los propios alumnos. Otros serán asignados de forma individualizada y deberán ser entregados por el estudiante la semana posterior a la finalización del tema.
- Las horas de tutorías grupales se destinarán a completar la resolución de los problemas en grupo así como discutir las cuestiones de las clases teóricas.

XII.- EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

Estructura de la evaluación del curso:

La evaluación del curso constará de dos partes:

1. **Exámenes** (75% de la nota final).

Se realizará un examen parcial (contenido aproximado: capítulos 1 a 5) que será compensables para aquellos estudiantes con nota superior a tres. Y un segundo examen correspondiente al resto de la asignatura (contenido: capítulos 6 a 10) a la vez que contendrá la recuperación, en su caso, del primer parcial.

Composición de los exámenes:

* Parte teórica (50% de la nota): escrito con 15 preguntas de elección múltiple sobre la materia de la asignatura. Duración aproximada: 2 horas.

* Parte práctica (50% de la nota): escrito con 3 ejercicios prácticos sobre la materia de la asignatura. Duración aproximada: 2 ½ horas.

2. **Trabajo personal** o en grupo sobre cuestiones y temas teóricos o prácticos (25 % de la nota final).

Se asignarán individualmente cuestiones y problemas sobre cada uno de los temas que los estudiantes deberán presentar durante la semana siguiente a la finalización del tema.

La nota final se obtendrá promediando las calificaciones de ambos parciales en las proporciones indicadas anteriormente o, en su caso, a partir de la nota de los exámenes realizados.