



EX-2022-00160615-UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURA:</b> Métodos Matemáticos de la Física II	<b>AÑO:</b> 2022
<b>CARACTER:</b> Obligatoria	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 3° año 1° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta materia es continuación de Métodos Matemáticos de la Física I (MMI). Entre ambas materias se pretende que los alumnos adquieran los conocimientos de matemática que necesitarán para cursar la parte avanzada de la carrera (3o a 5o año).

Los contenidos mínimos del plan de estudios son sumamente amplios y no cubriremos particularmente los concernientes a teoría de grupos y teoría de probabilidad.

Los objetivos principales son que los alumnos manejen los conceptos y problemas relacionados con:

- Álgebra lineal, tensores en general en dimensión finita.
- Espacios de Banach y Hilbert (espacios funcionales y teoría de operadores necesaria en diversas ramas de la física).
- Manejar distribuciones.
- Completar la teoría de ODE vista en MMI para manejar problemas de autofunciones y autovalores.
- Aprender a distinguir los tipos de ecuaciones en derivadas parciales (EDP) y manejar la teoría correspondiente, principalmente las ecuaciones de primer y segundo orden.
- poder resolver problemas de EDP elípticos, hiperbólicos y parabólicos lineales.

### CONTENIDO

#### Álgebra Lineal

Repaso de conceptos básicos. Tensores de rango arbitrario, simétricos y antisimétricos. Base producto. Cambios de base. Espacios con norma y con producto interno. Operadores. Representación matricial. Forma triangular de Schur. Proyectores. Nilpotentes. Operadores adjuntos, autoadjuntos y unitarios. Teorema espectral. Forma canónica de Jordan.

#### Espacios de Banach y Hilbert

Repaso de coordenadas curvilíneas ortogonales. Base coordenada. Formas diferenciales. Noción de completitud y como completar un espacio normado. Espacios de Banach. Espacios funcionales. Transformaciones lineales y operadores en dimensión infinita. Espacios de Hilbert. Espacios separables. Operadores continuos. Teorema de representaciones de Riesz. Operadores acotados y compactos. Teorema espectral.

#### Distribuciones

Nociones básicas. Distribuciones regulares y no regulares. Delta de Dirac. Derivada de una distribución.

#### Teoría de Sturm-Liouville

Operadores diferenciales autoadjuntos. Problemas de Sturm-Liouville. Completitud de la base ortonormal.

#### Ecuaciones en Derivadas Parciales

Conceptos generales. La ecuación escalar de primer orden. Método de las características. Clasificación de ecuaciones cuasilineales de segundo orden. Ecuaciones elípticas. Ecuación de Poisson. Problema débil. Existencia y unicidad para la ecuación de Poisson (y Laplace). Teorema



EX-2022-00160615-UNC-ME#FAMAF

espectral para el Laplaciano. Separación de variables. Funciones de Green. Ecuaciones hiperbólicas. Ecuaciones simétrico hiperbólicas. Existencia y unicidad de soluciones. Ecuación de onda. Dominio de dependencia. Métodos de solución. Ecuaciones parabólicas. Ecuación de difusión.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1) Métodos Matemáticos de la Física, Oscar A. Reula, Editorial de la UNC
- 2) Bestiario de Álgebra Lineal (Notas del Prof. Guido Raggio)
- 3) K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1) George B. Arfken and Hans J. Weber, Mathematical Methods for Physicists, Academic Press, fifth edition (2001)
- 2) Perturbation Theory for Linear Operators (Tosio Kato), Springer.
- 3) Introduction to Matrix Analysis, Richard Bellman, (Classics in Applied Mathematics, 19. SIAM).
- 4) M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics Vol 1, Functional Analysis, Academic Press.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Habrán tres instancias de evaluación parcial, en forma escrita. Con posterioridad a cada parcial, haremos una devolución a los/las alumnos/as.

El examen final constará de una evaluación escrita teórico-práctica y eventualmente una instancia oral, a criterio del tribunal.

### REGULARIDAD

Para obtener la regularidad se deberá satisfacer las dos condiciones abajo mencionadas:

1. cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases prácticas.
2. aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

### PROMOCIÓN

Para alcanzar la promoción directa de la materia, además de cumplir los requisitos previos (materias correlativas previas aprobadas) un/una estudiante deberá satisfacer las siguientes condiciones:

1. cumplir un mínimo de 80% de asistencia a clases prácticas.
2. aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete).
3. Aprobar un coloquio.