

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍAS

Programa de Física

Syllabus

MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA

1. Descripción El curso de Métodos Matemáticos de la Física es el último curso de matemáticas generales que el futuro profesional en física aborda. Básicamente el curso está dedicado al estudio de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales que describen la mayoría de los fenómenos físicos. La propuesta de este espacio académico comienza con una revisión de las propiedades de las ecuaciones diferenciales parciales de primer orden y sus soluciones a manera de base conceptual para abordar el tema central del curso: ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDPs) de segundo orden.

De esta manera, inicialmente se aborda la deducción de las principales EDPs de segundo orden, se clasifican en los tres tipos – hiperbólicas, parabólicas y elípticas – y luego se dedica un apartado especial al estudio de cada uno de estos tipos de EDPs y sus soluciones generales. Es de notar, que en este curso sólo se abordan discusiones de EDPs lineales y los casos no lineales se dejan para cursos especializados de nivel de posgrado. Es importante notar que este no es un curso de cálculo, sino que de alguna manera se asemeja más a un curso de análisis matemático que supone de parte del estudiante un buen manejo de las técnicas de diferenciación, integración y manejo de coordenadas curvilíneas que son temas de los cursos de cálculo ofrecidos por el Programa y que son requisitos de matrícula del curso de Métodos Matemáticos de la Física.

2. Justificación. El programa de Física incluye varios cursos de física avanzada que se dictan en un lenguaje matemático también avanzado. El curso de Métodos Matemáticos en Física hace parte de los cursos fundamentales en los cuales el futuro investigador se prepara para afrontar los retos tanto de los cursos propios de la carrera de física, como el abordaje de discusiones de los fenómenos estudiados a nivel de maestría y doctorado. La matemática es el lenguaje en que se escriben los modelos de tales fenómenos físicos y su estudio y adquisición de destrezas en su manejo, se transforma en la herramienta principal de todo investigador en las líneas de la física.

3. Competencias propias del espacio académico

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

A través de este curso se espera que el futuro físico adquiera las destrezas matemáticas en la formulación y resolución de problemas de la física matemática. Dado que se espera que quien ingrese a este espacio académico posea las herramientas generales para la solución de problemas tipo de la Física Matemática, el énfasis estará Interpretar, argumentar y proponer soluciones a problemas físicos. Así dicho **El estudiante**

- Planteará problemas físicos a través de ecuaciones diferenciales parciales de primer y segundo orden como un modelo matemático de un fenómeno físico.
- Argumentará las razones, motivos o causas del planteamiento matemático propuesto.
- Propondrá soluciones a problemas de la física matemática con base en los desarrollos teóricos del curso.
- Indagará los temas propuestos en ejercicios extra clase planteados para desarrollo individual o en equipo.
- **Articulación con las competencias genéricas.**
 - Desarrolla un alto nivel de comprensión lectora y lectura crítica.
 - Trabaja en equipo y comunica ideas con efectividad, responsabilidad, actualización permanente y utilizando el lenguaje propio de la física.
 - Argumenta sus puntos de vista de manera sustentada y documentada.

4. **Administración del espacio académico**

Espacio académico: MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA

Horas semanales: 4

Total, de horas por semestre: 144

Metodología: Seminario presencial.

Generalidades	Detalle
Código	
Tipo de Actividad Académica	Básica
Ubicación	6 Semestre
Naturaleza	Teórica
Créditos	Cuatro (4)
Evaluación	Cuantitativa
Horas de docencia directa	Cuatro (4) por 16 semanas (64 – total).
Horas teórico-prácticas	Cero (0)
Horas de trabajo independiente	Cinco (8) por 16 semanas (128 – total)

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Horas de asesoría	Cuatro (4) por 16 semanas (64 – total).
Habitable	Sí
Validable	Sí
Homologable	Sí
Requisitos	Ecuaciones diferenciales; Matemáticas especiales.

5. Contenidos

UNIDAD	CONTENIDOS	DURACIÓN - semanas
1. Introducción	Definiciones. Alcance del curso.	0.5
2. EDPs de primer orden	EDP lineales y homogéneas. EDP cuasi lineales. Solución de EDPs por trasformada Laplace. Ejercicios	2.5
3. EDPs de segundo orden	Deducción de las principales ecuaciones en derivadas parciales. Clasificación de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de segundo orden	2
4. Ecuación diferencial de tipo hiperbólico	Problema de Cauchy. Deducción de la fórmula de D’Lamber: Formulación del problema Cauchi – Kovalevski; Teorema de estabilidad de la solución del problema de Cauchi; Lema: propiedades de la solución de la ecuación de oscilaciones en una recta infinita. Ecuación de onda no homogénea. Esquema general del método de separación de variables; Generalización del principio de superposición; Teorema de unicidad de la solución del problema con condiciones de frontera para la ecuación de onda; Teorema de estabilidad de la solución del primer problema con condiciones de frontera.	3
5. Ecuación diferencial de tipo parabólico	Método de las transformaciones integrales. Solución del problema de Caushik para la ecuación de conductividad térmica. Principio de superposición – generalización. Solución fundamental de la ecuación de conductividad	4

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

	térmica. Interpretación física. Solución de la ecuación de conductividad térmica en un segmento rectilíneo. Principio de los valores extremos. Teorema de unicidad. Teorema sobre la estabilidad de la solución del primer problema de frontera. Teorema de unicidad para una recta infinita.	
6. Ecuación diferencial de tipo elíptico	Solución general a la ecuación de Laplace – en el espacio y en el plano. Tres tipos de condiciones de frontera. Propiedades de las funciones armónicas. Principio de los valores extremos. Problema de Dirichle para un círculo: interno y externo. Teorema de unicidad de la solución del problema de Dirichle interno. Teorema de estabilidad de la solución. Teorema de unicidad del problema interno de Neyman.	3
7. Polinomios ortogonales – funciones especiales	Generalidades. Armónicos esféricos. Polinomio de Legendre – Polinomio asociado de Legendre. Funciones cilíndricas. Polinomio de Hermite como solución al problema del oscilador cuántico.	3

6. Metodología:

TRABAJO DE ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (TAD)

Se realizará la presentación de los conceptos básicos por parte del profesor empleando la exposición directa de los contenidos en el tablero. El profesor estará atento para evaluar el nivel de participación en clase tanto en el desarrollo de la exposición teórica, como en la elaboración de los talleres en clase por parte de los estudiantes.

EVALUACION DEL TRABAJO INDIVIDUAL

Los estudiantes cuentan con el syllabus del espacio académico y las notas de clase del profesor que le permiten tener una lectura preliminar de la temática a tratar en cada clase presencial. Se entregarán tareas de reforzamiento para desarrollar en casa, los cuales serán posteriormente

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

discutidas en clase y se concertará el valor de cada taller respecto de las evaluaciones parciales.

Se programarán dos horas semanales de consulta grupal a modo de seminario en donde los estudiantes realizarán talleres con la ayuda del docente, de forma individual y en grupo. Se potenciará especialmente la discusión de los métodos de solución y los fundamentos del modelo utilizado en el planteamiento de fenómenos físicos expresados a través de EDPs.

Criterios de Evaluación

La evaluación será el resultado de la suma de los siguientes porcentajes:

- TAREAS Y TALLERES PARA ENTREGAR: 25%
- PARCIALES: Tres parciales con un valor del 25% cada uno

Bibliografía

1. Ecuaciones de la Física Matemática, J.C. Mosquera, D. Villa, I. Artamónova, 2016
2. *Mathematical methods for physicists*, George Arfken, Ed. Academic Press, New York.
3. *Variables complejas y sus aplicaciones*, R.V. Churchill, J.W. Brown y R.F. Verhey, ed. Mc Graw-Hill.
4. *Matemáticas para físicos*, John Mathews y R.L. Walker, Editorial Reverté, S.A.
5. *Mathematical methods for physics*, H.W. Wyld, ed. W.A. Benjamín, Inc.