



### 1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	<b>FS-0633</b>	Requisitos	<b>FS-0409, o FS-0433, FS-0516 o FS-0533</b>
Nombre	<b>Métodos Matemáticos de Física II</b>	Correquisitos	<b>No tiene</b>
Horas	<b>4 horas, teórico-práctico. Clases: L, J 9:00h a 10:50 h Consulta: L, J 11:00h a 12:00 h</b>	Ciclo	<b>VI</b>
Créditos	<b>4</b>	Clasificación	<b>Propio</b>
Grupos	<b>001 – aula 303 FC</b>	Modalidad	<b>Presencial</b>

### 2. DESCRIPCIÓN

Este curso corresponde a los métodos matemáticos necesarios para el desarrollo de electromagnetismo y mecánica cuántica. Se introducen tópicos avanzados más allá de los dos cursos de métodos matemáticos anteriores, tales como transformadas integrales, funciones especiales y ecuaciones diferenciales parciales. Estos temas son importantes en la formulación de los marcos teóricos en los que se fundamenta la mecánica clásica, el electromagnetismo y la mecánica cuántica. Además, se hace una introducción a métodos avanzados para resolver ecuaciones diferenciales.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivos General

Ampliar el dominio de las herramientas matemáticas asociadas a las series de Fourier, transformadas integrales, funciones especiales y ecuaciones diferenciales parciales.

#### Objetivos Específicos

- Estudiar las principales funciones que tienen frecuente aplicación en la Física y analizarlas para comprender los fenómenos que describen.
- Conocer los diferentes tipos de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales que describen una gran diversidad de fenómenos físicos, resolverlas por distintos métodos e interpretar sus soluciones.
- Conocer y resolver algunos tipos de Ecuaciones Integrales que tienen aplicaciones en la Física.

### 4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

A continuación se muestra el contenido y semanas como referencia para el desarrollo del curso.

Contenido	Término de tiempo
<b>TEMA 01: EXPANSIÓN POR FUNCIONES ORTOGONALES Y TRANSFORMADAS INTEGRALES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expansiones en funciones ortogonales</li> <li>2. Transformadas integrales</li> <li>3. Integrales de Fourier</li> <li>4. Transformada de Fourier</li> <li>5. Transformada inversa de Fourier</li> <li>6. Transformada de Laplace</li> <li>7. Transformada inversa de Laplace</li> <li>8. Integral de Bromwich</li> </ol>	3,0 semanas
<b>TEMA 02: FUNCIONES ESPECIALES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funciones Gamma, Beta y Error</li> <li>2. Problema de Sturm-Liouville</li> <li>3. Polinomios de Legendre y Asociados de Legendre</li> <li>4. Armónicos Esféricos</li> <li>5. Funciones de Legendre de Segunda Clase</li> <li>6. Funciones de Bessel de Primera y Segunda Clase</li> <li>7. Funciones Modificadas de Bessel</li> <li>8. Funciones Esféricas de Bessel</li> <li>9. Funciones de Hermite y de Laguerre</li> <li>10. Funciones Elípticas</li> <li>11. Funciones Hipergeométricas</li> <li>12. El concepto de distribución y la delta Dirac</li> </ol>	3,0 semanas
<b>TEMA 03: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuaciones diferenciales parciales de Primer y Segundo Orden</li> <li>2. Método de Separación de Variables</li> <li>3. Solución mediante transformada integrales</li> <li>4. Problemas con valores de frontera y condiciones iniciales</li> <li>5. Ecuación de onda y operador de d'Alembert</li> <li>6. Ecuación de difusión</li> <li>7. Ecuaciones de Laplace, Poisson, Helmholtz y otras ecuaciones diferenciales parciales</li> </ol>	2,5 semanas
<b>TEMA 04: MÉTODOS AVANZADOS PARA ECUACIONES DIFERENCIALES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de Sturm-Liouville</li> <li>2. Funciones de Green</li> <li>3. Construcción de la función de Green en una dimensión</li> <li>4. Construcción de la función de Green multidimensional</li> <li>5. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales mediante funciones de Green</li> <li>6. Problemas con valores de frontera y condiciones iniciales</li> </ol>	2,5 semanas
<b>TEMA 05: ECUACIONES INTEGRALES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métodos de autovalores</li> <li>2. Método de Neumann</li> <li>3. Otros métodos de solución</li> </ol>	2,0 semanas
<b>TEMA 06: FORMAS DIFERENCIALES (notas de clase)</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Definición de forma diferencial</li> <li>3. Producto cuña</li> <li>4. Derivada exterior</li> <li>5. Asterisco Hodge</li> <li>6. Producto interno</li> <li>7. Aplicaciones</li> </ol>	1,5 semanas
<b>Entrega de notas</b>	lunes 1 de julio

## 5. METODOLOGÍA

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases poseen exposiciones magistrales y realización de ejercicios. En las exposiciones magistrales el profesor o profesora dará definiciones, explicaciones teóricas y aplicaciones, empleando las diferentes herramientas matemáticas y de programación disponibles. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual. El estudiantado deberá dedicar nueve horas extra-clase para estudiar los contenidos dados en la misma y para la efectiva comprensión de los conceptos. Parte del material de apoyo está en inglés. El material complementario incluye el uso de la computadora, es decir, el uso de software o programas como Maple, Mathematica, Maxima o Reduce en la solución de problemas teóricos y prácticos. Se utilizará la plataforma de mediación virtual para brindar material complementario, asignaciones, evaluaciones y para sesiones virtuales asincrónicas.

## 6. EVALUACIÓN

El rendimiento académico del estudiantado se evalúa por tareas, quices y exámenes. Todos ellos comprenden hasta la materia vista una semana antes de las pruebas, éstos pueden abarcar tanto preguntas conceptuales como solución de ejercicios. Las tareas incluirán una parte de programación con aplicación de métodos numéricos y/o lenguaje de programación. Para cada examen parcial el estudiante debe tener dominio de los temas vistos en clase desde el inicio del curso hasta el momento de la evaluación. La reposición de exámenes y criterios para el examen de ampliación están contenidas en los artículos 24 y 28 del [Reglamento Académico Estudiantil](#).

Evaluación	Tema	(%)	FECHA	FECHA REPOSICIÓN
I Examen	T1, T2	25%	lunes 6 de mayo	miércoles 8 de mayo
II Examen	T3, T4, T5	25%	lunes 24 de junio	miércoles 26 de junio
Tareas		20%	Fecha máxima de entrega por Mediación Virtual. 10% Tarea 01: 29 de abril, 12:00 md. 10% Tarea 02: 17 de junio, 12:00 md.	
Quices		30%	Un quiz por tema, todos con el mismo valor porcentual (5%). Se realizarán de forma presencial al inicio de la clase, en las fechas, Quiz 01. Tema 01: 08 de abril Quiz 02. Tema 02: 22 de abril Quiz 03. Tema 03: 20 de mayo Quiz 04. Tema 04: 03 de junio Quiz 05. Tema 05: 17 de junio Quiz 06. Tema 06: 01 de julio	
Ampliación	Todos los temas		lunes 8 julio	jueves 11 de julio
Suficiencia	Todos los temas		martes 30 de abril	martes 7 de mayo

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Arfken G. (2012), *Mathematical Methods for Physicists*, (7<sup>th</sup> ed.) Academic Press.
2. Boas, M. (2006). *Mathematical Methods in the Physical Sciences* (3rd ed.). Hoboken, N.J.: J. Wiley & Sons.
3. Cahill, K. (2013). *Physical mathematics*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
4. Hassani, S. (2013). *Mathematical Physics: A Modern Introduction to Its Foundations*. Cham: Springer International Publishing.
5. Kreysing, E. (2013). *Matemáticas avanzadas para ingeniería*. México: Limusa – Wiley.
6. Stone, M. y Goldbart, P. (2009). *Mathematics for physics: a guided tour for graduate students*. Cambridge: Cambridge University Press.
7. E. Butkov. (1968), *Mathematical physics*, Addison-Wesley.
8. H. P. Hsu. (1973), *Análisis de Fourier*, Colección Fondo Educativo Interamericano.

### (Otros enlaces y software)

1. Mathematica, <https://user.wolfram.com> (descarga software)
2. <http://mathworld.wolfram.com/>
3. <https://www.wolframalpha.com/> (versión web )
4. <http://mathstud.io/> (versión web )



Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

### SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

### DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS).

### CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898

[comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr](mailto:comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr)

Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909

[defensoriahs@ucr.ac.cr](mailto:defensoriahs@ucr.ac.cr)





Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

### SON MANIFESTACIONES DE DISCRIMINACIÓN:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminador
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

### DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).

Ninguna de las personas involucradas en el proceso podrán sufrir prejuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la Facultad de Ciencias para buscar apoyo.



2511-6345



[facultad.ciencias@ucr.ac.cr](mailto:facultad.ciencias@ucr.ac.cr)

