



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Métodos Matemáticos III/ [Mathematical Methods III](#)

### 1.1. Código / Course number

16403

### 1.2. Materia / Content area

Métodos Matemáticos/ [Mathematical Methods](#)

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

### 1.5. Curso / Year

3º / 3<sup>rd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º/ 1<sup>st</sup>

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es recomendable haber cursado las asignaturas Análisis, Álgebra, Métodos Matemáticos I y Métodos Matemáticos II / [Some previous knowledge of Analysis and Algebra Mathematical Methods I and II is advisable.](#)



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria al menos en un 80% / **Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory**

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

**Grupo 531 - Coordinador:**

Docente(s) / **Lecturer(s):** Farkhad Aliev Kazanski  
Departamento de Física de la Materia Condensada / **Department of Condensed Matter Physics**  
Facultad Ciencias / **Faculty Science**  
Despacho 505- Módulo 3 / **Office 505- Module 3**  
Teléfono / **Phone:** +34 91 4978596  
Correo electrónico/**Email:** farkhad.aliev@uam.es  
Página web/**Website:** [http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/farkhad/](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/farkhad/)  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** a acordar con estudiantes

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

La asignatura se encarga de obtener los siguientes resultados de conocimiento tal y como están expuestos en el documento VERIFICA:

- Dominar el análisis cualitativo y cuantitativo de las ecuaciones diferenciales y sus soluciones y los principios del máximo y conservación.
- Entender el origen y resolver mediante diversas técnicas algunas de las ecuaciones diferenciales básicas en derivadas parciales en Física.
- Dominar los conceptos elementales de coordenadas curvilíneas
- Conocer las propiedades de las funciones especiales más usadas en Física. Polinomios ortogonales.
- Conocer los métodos del análisis de Fourier y dominar su aplicación a las ecuaciones.

Estos objetivos generales se desarrollan en los siguientes objetivos específicos:

1. Plantear problemas de Física que impliquen deducir una EDP con sus correspondientes condiciones iniciales y de contorno.



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

2. Identificar los elementos básicos de una Ecuación Diferencial en derivadas Parciales (EDP) (incógnita, variables independientes, término inhomogeneo, condicion inicial, condición de contorno y parámetros.)
3. Aplicar el método de separación de variables para reducir una EDP a un sistema de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
4. Reducir la complejidad de las EDP lineales utilizando el Método de Fourier.
5. Formalizar el método de Fourier a través de la teoría de Sturm-Liouville
6. Elegir el sistema de coordenadas espaciales más apropiado para resolver una EDP con unas condiciones de contorno y simetría dadas.
7. Calcular soluciones particulares de Ecuaciones diferenciales utilizando la función de Green.
8. Transformar una EDP desde el espacio real al espacio recíproco utilizando la transformada de Fourier.
9. Acostumbrarse a evaluar la corrección de una solución a) analizándola dimensionalmente, b) comparándola con problemas similares, c) evaluando límites conocidos y d) utilizando la intuición física.

En particular se desarrollarán las siguientes competencias (\*):

- Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en física (A9).
- Capacidad de análisis y síntesis (B1).
- Resolución de problemas (B7).
- Habilidad para trabajar de forma autónoma (B8).
- Capacidad de aprendizaje autónomo (B14).
- Interés por la calidad (B18).

(\*) Competencias recogidas en la Memoria de Verificación del Grado, y correspondientes al módulo “Matemáticas”, al que pertenece esta asignatura.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### BLOQUE I:

#### Introducción al curso.

Contenidos Teóricos y Prácticos: Introducción al curso, Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP). Oscilador armónico. Oscilaciones transversales de una cuerda. Series de Fourier

Objetivos y Capacidades a Desarrollar: Dar una visión general del curso y un



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

repaso de las propiedades de las EDP y sus soluciones que serán de utilidad a lo largo del curso. Dar una idea general sobre diferencias de problemas físicos que implican EDP y ejemplos más sencillos de soluciones de estos problemas.

## **BLOQUE II:**

**Planteamiento de problemas físicos. Deducción de algunos problemas de interés físico. Condiciones de borde y iniciales**

Contenidos Teóricos y Prácticos: Planteamiento de problemas físicos

Objetivos y Capacidades a Desarrollar: Aprender formular matemáticamente problemas físicos con EDP.

## **BLOQUE III:**

**Problema de Sturm-Liouville. Soluciones de los problemas de contorno en coordenadas cartesianas y curvilíneas en forma de desarrollo de autofunciones. Problemas no homogéneos. Funciones Green**

Contenidos Teóricos y Prácticos: Problemas de Sturm Liouville. Funciones Green.

Objetivos y Capacidades a Desarrollar: Determinar las soluciones de las EDO con problemas de contorno. Introducir los conceptos de autofunciones y autovalores. Introducir la técnica de las funciones de Green.

Introducir el método de separación de variables. Obtener soluciones de las ecuaciones en derivadas parciales de la física (ecuación de ondas, ecuación de difusión, ecuación de Poisson, ecuación de Schrödinger, ...) en diversas circunstancias físicas (condiciones de contorno, iniciales, simetrías, ...).

## **BLOQUE IV: Funciones especiales**

Contenidos Teóricos y Prácticos: Funciones de Bessel Funciones de Legendre.

Objetivos y Capacidades a Desarrollar: Conocer diversos tipos de funciones especiales y relaciones de recurrencia y su uso para resolver EDP

## **BLOQUE V: Transformada Integral de Fourier**

Contenidos Teóricos y Prácticos: La transformada integral de Fourier. Propiedades generales. Resolución de ecuaciones diferenciales usando transformada de Fourier.

Objetivos y Capacidades a Desarrollar: Conocer propiedades de transformada integral de Fourier y métodos de su aplicación para resolver EDP



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

### Libros de Texto:

1. A. Levanyuk , A. Cano, Métodos Matemáticos de la Física. Método de Fourier. (Ediciones UAM)
2. George B. Arfken and Hans Weber, “ Mathematical Methods in Physics” Ed. Academic Press
3. A.N.Tijonov, A.A.Samarski, “ Ecuaciones de la Física Matematica”, Ed. “Pueblo y Ciencia”, 1975
4. Edwards /Penney, “ Ecuaciones diferenciales elementales con aplicaciones” Ed. Prentice Hall Hispanoamericana SA
5. Richard Haberman, “Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems”, Ed. Boston: Pearson

### Libros de problemas:

6. B.M. Budak, A.D.Samarski, A.N.Tijonov, “ Problemas de la Fisica Matematica” v. 1,2 Ed. McGraw-Hill,/Mir

### Otros Libros y Libros de tablas

7. Nikhle H. Asmar, “Partial Differential Ecuations with Fourier Series and Boundary Value Problems” Second Edition, Pearson, 2005.
8. Handbook of mathematical Functions with Formulas, Graphs and Mathematical tables, Editores: M. Abramowitz y I. A. Stegun (Dover)
9. Methods of Theoretical Physics, Morse and Feshbach, Feshbach Publising.

## 2. Métodos docentes / **Teaching methodology**

Los principales complementos a de la metodología son:

[The teaching methodology is described below:](#)

- 1.) Lecciones magistrales acompañadas de la solución de algunos problemas cortos con contenido físico al final de la clase.  
[Lecture+ physical application sessions.](#)
- 2.) Hojas de problemas para solucionar en casa por el estudiante.  
[Homework problem sets.](#)
- 3.) Talleres de discusión y solución de problemas seleccionados en el aula.  
[Discussion sessions about proposed problems.](#)
- 4.) Solución de problemas seleccionados en la pizarra por parte de los estudiantes o del profesor.  
[Solution of problems on the board.](#)
- 5.) Trabajos de cálculo numérico  
[Numerical computation projects.](#)



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

6.) Trabajos de presentación sobre aspectos avanzados del curso.

[Presentations about advanced topics.](#)

7.) Visitas a los laboratorios para demostrar equipos y programas que procesan datos usando los métodos matemáticos estudiados.

[Visit labs to operate equipment and programs using mathematical methods to process data.](#)

La metodología de la asignatura intenta fomentar el aprendizaje activo, potenciando la participación del alumno en diversas actividades docentes. Desde luego, no se trata de memorizar apuntes ni las relaciones matemáticas principales sin comprender su significado, pues eso solo conduce a la superficialidad y la pérdida de tiempo.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / [Student workload](#)

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	40 h	40% = 60 horas
	Clases prácticas		
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	3 h	
	Seguimiento en aula de los trabajos de temas avanzados	1 h	
	Talleres de discusión y solución de problemas	8 h	
	Presentación de trabajos en temas avanzados	5 h	
	Actividades de evaluación: controles	3 h	
No presencial	Realización de actividades prácticas	40 h (%)	60%= 90 horas
	Estudio semanal (2h x 15 semanas)	30 h (%)	
	Realización de trabajos en temas avanzados	20 h (%)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / [Evaluation procedures and weight of components in the final grade](#)

Los metodos de evaluación son/ [The evaluation method is as follows:](#)

Uno o más exámenes parciales durante el curso: 30% de la calificación total / [One or more partial exams : 30%](#)



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Estas pruebas evalúan las competencias del alumno en cuanto a la comprensión y dominio del uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en física, así como la capacidad de análisis y síntesis.

Resolución de hojas de problemas, problemas de clase y/o trabajos sobre temas avanzados a realizar durante el curso : 30% de la calificación total  
[Solve problem sets and proposed problems in class and/or presentation about advanced topics : 30%](#)

Estas pruebas evalúan las competencias del alumno en cuanto a la comprensión y dominio del uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en física, así como la capacidad de análisis y síntesis. También son evaluadas competencias transversales relativas a la capacidad de síntesis, resolución de problemas, aprendizaje y trabajo autónomo e interés por la calidad.

Examen al final del curso: 40% de la calificación total /[Final exam 40%](#)  
Esta prueba evalúa las competencias del alumno en cuanto a la comprensión y dominio del uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en física, así como la capacidad de análisis y síntesis.

Los estudiantes que no realicen al menos un 40% de las actividades de evaluación recibirán la calificación de “No evaluado”. [Students with less than 40% of evaluable activities presented will be graded as “No evaluado”](#)

En la convocatoria extraordinaria se seguirán los mismos criterios de evaluación que para la convocatoria ordinaria. Los contenidos evaluados con controles o exámenes en la convocatoria ordinaria se volverán a evaluar en un examen. Los contenidos evaluados con el esquema de evaluación continua (problemas, trabajos) no serán evaluados de nuevo. [The same evaluation procedure will be used in the extraordinary call. There will be an exam to re-evaluate the contents covered by partial exams. Problems and projects will not be re-evaluated.](#)

## 5. Cronograma\* / [Course calendar](#)

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Bloque I	4	6
2	Bloque I	4	6
3	Bloque I	4	6
4	Bloque II	4	6
5	Bloque II	4	6



Asignatura: Métodos Matemáticos III  
Código: 16403  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
6	Bloque II	4	6
7	Bloque III	4	6
8	Bloque III	4	6
9	Bloque III	4	6
10	Bloque III	4	6
11	Bloque III	4	6
12	Bloque III	4	6
13	Bloque IV	4	6
14	Bloque IV	4	6
15	Bloque V	4	6

\*Este cronograma tiene carácter orientativo