

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Matemáticas III

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>             | Matemáticas III                                     |
| <b>Titulación</b>                          | 05IR - Grado en Ingeniería de Organización          |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales |
| <b>Semestre/s de impartición</b>           | Segundo semestre                                    |
| <b>Módulos</b>                             | Formación básica                                    |
| <b>Materias</b>                            | Matemáticas   |
| <b>Carácter</b>                            | Básica  |
| <b>Código UPM</b>                          | 55000634  |
| <b>Nombre en inglés</b>                    | Mathematics III                                     |

## Datos Generales

---

|                              |            |                                     |               |
|------------------------------|------------|-------------------------------------|---------------|
| <b>Créditos</b>              | 6          | <b>Curso</b>                        | 1             |
| <b>Curso Académico</b>       | 2016-17    | <b>Período de impartición</b>       | Febrero-Junio |
| <b>Idioma de impartición</b> | Castellano | <b>Otros idiomas de impartición</b> |               |

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Organización no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Organización no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Matemáticas II

Matemáticas I

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Técnicas elementales del álgebra lineal, diagonalización.

Técnicas elementales del cálculo infinitesimal, como derivación y cálculo de primitivas.

Conocimientos elementales de física: leyes de Newton, campos de fuerzas



## Competencias

---

- CE1 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de Álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos y algorítmica numérica
- CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de organización
- CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA9 - Distinguir cuando los modelos se pueden resolver mediante las técnicas introducidas y, en tales casos, capacidad para obtener la solución
- RA219 - Habilidad para aplicación de métodos analíticos a problemas de la Física
- RA13 - Expresar integrales curvilíneas como integrales simples e integrales de superficie como integrales dobles
- RA11 - Parametrizar curvas y superficies sencillas.
- RA14 - Manejar las técnica de separación de variables para el estudio de las soluciones de ecuaciones en derivadas parciales lineales de segundo orden
- RA12 - Comprender de los conceptos de integral curvilínea y de superficie
- RA8 - Utilizar estos conceptos para construir modelos de algunos problemas reales sencillos
- RA2 - Comprender del significado e importancia de la linealidad como metodología para la formulación de problemas de ingeniería
- RA7 - Manejar las técnicas de integración para el cálculo de áreas y volúmenes
- RA218 - Capacidad de abstracción
- RA15 - Utilizar todos los conceptos introducidos para construir modelos de algunos problemas reales sencillos

## Profesorado

---

### Profesorado

| Nombre  | Despacho | e-mail                     | Tutorías                               |
|---|----------|----------------------------|--|
| Gomez Mourelo, Pablo ( <b>Coordinador/a</b> ) | Despacho | pablo.gomez.mourelo@upm.es | X - 16:30 - 19:30<br>V - 16:30 - 19:30 |

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La primera parte de la asignatura se ocupa del análisis vectorial: teoría de campos, integrales de línea y superficie y los teoremas de Green, Gauss y Stokes. La segunda parte aborda el estudio de las ecuaciones diferenciales con una introducción al método de separación de variables para problemas de valor inicial y de contorno. Se pretende adiestrar a los alumnos en el uso de herramientas para modelar matemáticamente problemas que aparecen en la naturaleza (físicos, químicos, etc.) y en la ingeniería.

## Temario

---

### 1. Tema 1

- 1.1. Arcos de curva parametrizados. Arcos y curvas de Jordan.
- 1.2. Longitud de un arco de curva
- 1.3. Integración de un campo vectorial a lo largo de un arco de curva.

### 2. Tema 2

- 2.1. Independencia del camino.
- 2.2. Campos conservativos. Gradiente y potencial escalar.
- 2.3. Teorema de Green en el plano. Aplicaciones.

### 3. Tema 3

- 3.1. Operador nábla: gradiente, rotacional y divergencia.
- 3.2. Campos conservativos y campos irrotacionales. Dominios estrellados en  $\mathbb{R}^n$ .
- 3.3. Ejemplos y aplicaciones.

### 4. Tema 4

- 4.1. Superficies parametrizadas en  $\mathbb{R}^3$ . Normal y plano tangente.
- 4.2. Área de una superficie parametrizada.
- 4.3. Superficies cerradas.
- 4.4. Flujo de un campo vectorial a través de una superficie.

### 5. Tema 5

- 5.1. Nociones sobre las superficies orientables. Orientación del borde de una superficie.
- 5.2. Enunciado del Teorema de Stokes.
- 5.3. Enunciado del Teorema de Gauss
- 5.4. Ejemplos y aplicaciones.

6. Tema 6

- 6.1. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias (E.D.O.). Solución general, solución particular y solución singular.
- 6.2. Problemas de valor inicial.
- 6.3. Resolución elemental de E.D.O.: exactas, variables separables y lineales de primer orden.

7. Tema 7

- 7.1. Sistemas diferenciales lineales de primer orden y coeficientes constantes (1). Escritura matricial.
- 7.2. Resolución en los casos diagonalizables en R y en C.

8. Tema 8

- 8.1. Sistemas diferenciales lineales de primer orden con coeficientes constantes (2). Caso general.
- 8.2. Exponencial de una matriz. Métodos de cálculo.
- 8.3. Sistemas no homogéneos. Fórmula de variación de las constantes.

9. Tema 9

- 9.1. E.D.O. lineal de orden n y coeficientes constantes.
- 9.2. Ecuación característica. Sistema fundamental de soluciones.
- 9.3. Caso no homogéneo. Método de los coeficientes indeterminados y método de variación de las constantes.

10. Tema 10

- 10.1. Sistemas diferenciales no lineales autónomos. Espacio de fases. Órbitas o trayectorias.
- 10.2. Puntos de equilibrio: estabilidad y estabilidad asintótica.
- 10.3. Integrales primeras.

11. Tema 11

- 11.1. Espacio de fases de los sistemas diferenciales lineales en el plano: nodos, focos y centros.
- 11.2. Estabilidad de los puntos de equilibrio por el método de linealización.
- 11.3. Aplicaciones.

12. Tema 12

- 12.1. Introducción al método de separación de variables para la resolución de problemas de valor inicial y de contorno para ecuaciones en derivadas parciales.
- 12.2. Autovalores y autofunciones.
- 12.3. Desarrollo en serie de Fourier de autofunciones.
- 12.4. Descripción del método de separación de variables para la obtención de solución formal.
- 12.5. Ejemplos de la Física Matemática: ecuación de ondas, ecuación del calor y ecuación de Laplace.

## Cronograma

**Horas totales:** 65 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 65 horas y 30 minutos (42%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

| Semana   | Actividad Presencial en Aula  | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades Evaluación |
|----------|---|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Semana 1 | <p><b>Desarrollo del tema 1</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 1</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                        |
| Semana 2 | <p><b>Desarrollo del tema 2</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 2</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                        |
| Semana 3 | <p><b>Desarrollo del tema 3</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 3</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                        |
| Semana 4 | <p><b>Desarrollo del tema 4</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 4</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                        |
| Semana 5 | <p><b>Desarrollo del tema 5</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 5</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |                                     |                           |                        |



|           |   |  |   |   |
|-----------|---|--|---|---|
| Semana 6  | <p><b>Desarrollo del tema 6</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 6</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   |  |   |   |
| Semana 7  | <p><b>Desarrollo del tema 7</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 7</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   |  | <p><b>Práctica con computador. Uso de Matlab.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p><b>Realización de prueba escrita individual</b><br/>Duración: 01:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> |
| Semana 8  | <p><b>Desarrollo del tema 8</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 8</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   |  |   |   |
| Semana 9  | <p><b>Desarrollo del tema 9</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 9</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   |  |   |   |
| Semana 10 | <p><b>Desarrollo del tema 10</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 10</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |   |   |
| Semana 11 | <p><b>Desarrollo del tema 11</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios del tema 11</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |   | <p><b>Realización de prueba escrita individual</b><br/>Duración: 02:30<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> |
| Semana 12 | <p><b>Desarrollo del tema 12</b><br/>Duración: 04:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   |  | <p><b>Práctica con computador. Uso de Matlab.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |   |

|           |   |  |  |   |
|-----------|---|--|--|---|
| Semana 13 | <b>Realización de ejercicios del tema 12</b><br>Duración: 04:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas        |  |  |   |
| Semana 14 | <b>Realización de ejercicios de toda la materia</b><br>Duración: 04:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  |   |
| Semana 15 |   |  |  |   |
| Semana 16 |   |  |  |   |
| Semana 17 |   |  |  | <p><b>Realización de prueba escrita individual</b><br/>Duración: 02:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> <p><b>Examen final. Prueba escrita individual sobre todo el contenido de la asignatura.</b><br/>Duración: 02:30<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>Actividad presencial</p> |

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

| Semana | Descripción   | Duración | Tipo evaluación              | Técnica evaluativa                  | Presencial | Peso | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--------|---|----------|------------------------------|-------------------------------------|------------|------|-------------|------------------------|
| 7      | Realización de prueba escrita individual  | 01:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 15%  |             | CG1, CG5, CG6, CE1     |
| 11     | Realización de prueba escrita individual  | 02:30    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 25%  |             | CG1, CG5, CG6, CE1     |
| 17     | Realización de prueba escrita individual  | 02:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 60%  | 3 / 10      | CG1, CG5, CG6, CE1     |
| 17     | Examen final. Prueba escrita individual sobre todo el contenido de la asignatura. | 02:30    | Evaluación sólo prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 100% |             | CG1, CG5, CG6, CE1     |

## Criterios de Evaluación

Tanto en la evaluación continua como en el examen final, se evaluará a los alumnos mediante la resolución de preguntas tipo test y/o problemas teóricos y/o problemas prácticos. Todas las pruebas serán presenciales y por escrito. En las pruebas se exigirá a los alumnos que escriban, desarrollen y resuelvan los problemas con el detalle adecuado para verificar que han comprendido los conceptos principales de la asignatura. Se valorará el desarrollo de las respuestas teniendo en cuenta su rigor, orden, claridad, capacidad de razonamiento y uso correcto del formalismo matemático.

Las pruebas de evaluación continua no son liberatorias de materia, de forma que en cada una de ellas el alumno se examina de todo el temario explicado hasta ese momento.

Además, tendrán lugar dos practicas con ordenadores de carácter obligatorio.

## Recursos Didácticos

| Descripción  | Tipo         | Observaciones  |
|--|--------------|--|
| Páginas de moodle  | Recursos web | Foros de dudas, tareas online, etc.  |
| Calculus., T.M. Apostol. (1980)  | Bibliografía |  |
| Cálculo vectorial, J.E. Marsden & A.J. Tromba (2004).                                    | Bibliografía |  |
| Apuntes de análisis vectorial  | Bibliografía | Apuntes con los resultados fundamentales de la primera parte de la asignatura. |
| Apuntes de ecuaciones diferenciales  | Bibliografía | Apuntes con los resultados fundamentales de la segunda parte de la asignatura. |
| Cálculo infinitesimal de varias variables, J. de Burgos (1995).                          | Bibliografía |  |
| Calculus, L. Salas & E. Hille (1986).  | Bibliografía |  |
| Introducción al cálculo y al análisis Matemático (vol. II), R. Courant & F. John (1984). | Bibliografía |  |
| Ecuaciones diferenciales, G. Simmons (1993).   | Bibliografía |  |