

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Ampliacion de calculo

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Ampliacion de calculo
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Cuarto semestre
<b>Módulo</b>	Ampliacion de basicas
<b>Materia</b>	Matematicas
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Código UPM</b>	55000021
<b>Nombre en inglés</b>	Advanced Calculus

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Calculo I

Algebra

Calculo II

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Cálculo diferencial de una y varias variables, cálculo integral de una variable. Nociones de geometría analítica (áreas y volúmenes de figuras elementales, fórmulas básicas de geometría plana y espacial).



## Competencias

---

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; optimización.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, 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.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA231 - Habilidad para aplicación de métodos analíticos a la resolución de problemas relacionados con las leyes de conservación en Mecánica, electromagnetismo y mecánica de fluidos.

RA232 - Proporciona un abanico muy diverso de herramientas para abordar el tratamiento de modelos de procesos naturales.

RA229 - Capacidad de visión espacial.

RA230 - Capacidad de abstracción.

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sansigre Vidal, Gabriela ( <b>Coordinador/a</b> )	Despacho	gabriela.sansigre@upm.es	M - 11:30 - 13:30 X - 11:30 - 13:30 J - 11:30 - 13:30 Cualquier otro día u hora previa cita. Grupo M3
Fernandez De Las Heras, Luis Jesus	Despacho	luisjesus.fernandez@upm.es	J - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30 Grupo M2
Gutierrez Del Alamo Gil, Joaquin	Despacho	joaquin.gutierrezdelalamo@upm.es	M - 14:30 - 16:30 V - 14:30 - 18:30 Cualquier otro día u hora previa cita. Grupo T2
Zarzo Altarejos, Alejandro	Despacho	alejandro.zarzo@upm.es	X - 12:00 - 14:00 J - 09:30 - 11:30 V - 10:30 - 12:30 Cualquier otro día u hora previa cita. Grupo M1
Degroote Herranz, Eugenio	Despacho	eugenio.degroote@upm.es	M - 11:30 - 14:30 J - 11:30 - 14:30 Cualquier otro día u hora previa cita. Grupo T3

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

### Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
O' Farrell, Anthony	joaquin.gutierrezdelalamo@upm.es	Department of Mathematics and Statistics, Maynooth University (Irlanda)

## Descripción de la Asignatura

---

La primera parte del curso se dedica a la integral múltiple y sus aplicaciones. La segunda parte se dedica al estudio del Cálculo Vectorial: teoría de campos, integrales de línea y superficie y los grandes teoremas integrales de Green, Gauss y Stokes.

Se persigue afianzar los conocimientos adquiridos por el alumno en las asignaturas de Cálculo I y II, insistiendo especialmente en el uso práctico del razonamiento inductivo-intuitivo con fundamento matemático así como iniciar a los alumnos en los métodos de cálculo avanzado y, por último, adiestrar en el uso de las herramientas introducidas para la formulación de modelos matemáticos correspondientes a problemas que plantea la Ingeniería.

## Temario

---

### 1. Cálculo de integrales múltiples

- 1.1. Integrales dobles en rectángulos; triples en paralelepípedos. Integración reiterada: teorema de Fubini.
- 1.2. Integración de funciones continuas en dominios proyectables de  $R^2$  y  $R^3$ .
- 1.3. Cambio de variables. Coordenadas polares en el plano; esféricas y cilíndricas en el espacio. Propiedades de simetría.
- 1.4. Áreas, volúmenes y masas. Centroides y centros de masas. Momentos de inercia.

### 2. Curvas en $R^n$ e integrales curvilíneas. Teorema de Green

- 2.1. Ecuaciones implícitas, representación paramétrica. Arcos de curva y curvas cerradas. Vector tangente a una curva. Longitud de una curva.
- 2.2. Integración de un campo escalar a lo largo una curva. Integración de un campo vectorial sobre una curva: circulación. Independencia del camino: campos conservativos y campos de gradientes.
- 2.3. Teorema de Green. Campos conservativos en el plano: condición suficiente. Potencial escalar de un campo conservativo.

### 3. Teoría de campos en $R^3$

- 3.1. Rotacional de un campo vectorial: campos irrotacionales y campos de gradientes. Dominios simplemente conexos. Condición suficiente para que un campo sea conservativo. Potencial escalar de un campo conservativo.
- 3.2. Divergencia de un campo vectorial: campos solenoidales y campos de rotos. Potencial vector. Dominios estrellados. Condición suficiente para que un campo sea solenoidal. Potencial vector de un campo solenoidal.

### 4. Superficies e integrales de superficie

- 4.1. Ecuaciones implícitas, representación paramétrica. Superficies de revolución. Plano tangente y vector normal a una superficie. Superficies orientables. Superficies cerradas y superficies con borde. Área de una superficie.
- 4.2. Integración de un campo escalar sobre una superficie. Flujo de un campo vectorial a través de una superficie.

### 5. Teoremas de Gauss y Stokes

- 5.1. Teorema de Gauss
- 5.2. Teorema de Stokes

## Cronograma

**Horas totales:** 39 horas

**Horas presenciales:** 39 horas (50%)

**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	<b>Del tema 1, epígrafes 1.1 y 1.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas correspondientes a los epígrafes 1.1 y 1.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
Semana 2	<b>Epígrafe 1.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas correspondientes a 1.3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
Semana 3	<b>Epígrafe 1.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4	<b>Problemas del tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 5	<b>Epígrafe 2.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	<b>Epígrafes 2.2 y 2.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de Evaluación Continua: trabajo en grupo.</b> Duración: 01:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	<b>Problemas tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 8	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 9			<p><b>Problemas tema 3</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 10	<p><b>Epígrafe 4.1</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Problemas del tema 4</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
Semana 11	<p><b>Epígrafe 4.2</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Aplicaciones del tema 4</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prueba de Evaluación Continua: prueba escrita individual.</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 12	<p><b>Epígrafe 5.1</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Aplicaciones teorema de Gauss</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 13	<p><b>Epígrafe 5.2</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Aplicaciones y problemas del teorema de Stokes</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
Semana 14	<p><b>Repaso global</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p><b>Como complemento al repaso general de la asignatura, se ofrece una tutoría colectiva.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen final</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>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
3	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	3%		CE1, CG1
5	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	3%		CE1
6	Prueba de Evaluación Continua: trabajo en grupo.	01:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	10%		CG5, CG6, CG2
7	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	4%		CE1
9	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	5%		CG10, CE1
11	Prueba de Evaluación Continua: prueba escrita individual.	01:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	10%		CG10, CG6, CG7
12	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	5%		CG3, CG5, CG1
17	Examen	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%	2 / 10	CG1, CG2, CG7, CG10, CE1
17	Examen final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG3, CG5, CG6, CG1, CG2, CG7, CG10, CE1

## Criterios de Evaluación

En esta asignatura se pretende dar cierta libertad a los profesores para que asignen un 40% de la nota final, mientras que el 60% restante se obtiene a través un examen escrito común a todos los grupos.

El 40% que asigna cada profesor se desglosa en:

- Una prueba en grupo en la sexta semana, con un peso de 10 puntos sobre 40.
- Una prueba individual escrita en la undécima semana, también con peso 10/40.
- El 20/40 restante se consigue participando en clases de problemas, haciendo búsquedas por internet, mediante exposiciones orales, entrega de trabajos escritos, test online en moodle, etc. Cada profesor explicará con todo detalle a sus alumnos lo que espera de ellos para asignarles esta parte de la calificación.

En el Departamento hay un Grupo de Innovación Educativa (GIE - MAI) al que están adscritos varios de los profesores de la asignatura. En el curso pasado se han desarrollado dos proyectos, uno de minivideos docentes modulares y otro de generación de material didáctico para la autoevaluación que serán de utilidad en las actividades complementarias de evaluación continua.

*En la convocatoria 2015 para profesores visitantes (que se resolverá en otoño) se ha solicitado la incorporación del profesor O' Farrell. Dicho profesor colaboraría de forma experimental en la evaluación continua de algún subgrupo de estudiantes que participarían de forma voluntaria. El profesor O' Farrell pronunciaría charlas en inglés y se produciría algún tipo de material didáctico sea audiovisual o escrito en lengua inglesa.*

**Un dato de interés:** El curso pasado (2014/15) el porcentaje de aprobados sobre presentados en primera convocatoria fue de 74,8 (desglosado en 540 presentados, de los cuales 514 de evaluación continua -aprobados 404 (77,2%)- y 27 de examen final -aprobados 7 (25,9%)-. En la convocatoria extraordinaria aprobó en torno a un 30% de los alumnos presentados.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Colección de problemas	Bibliografía	Una amplia colección de problemas resueltos adaptada a cada tema y a la dificultad de la asignatura.
Colección de exámenes	Bibliografía	Todos los exámenes realizados en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI) desde el primer curso en que se impartió la asignatura. Resueltos con todo detalle. Disponibles online y en Reprografía.
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Cada profesor, si lo estima oportuno, proporciona a los estudiantes de su grupo apuntes, resúmenes y transparencias de apoyo al estudio y al desarrollo de las clases.
Minivideos	Recursos web	En el marco de un proyecto de innovación educativa se han grabado minivideos de corta duración que permiten al estudiante volver sobre conceptos difíciles o llamar su atención sobre errores frecuentes.
Documentación	Bibliografía	Una guía de la asignatura detallada con programa, cronograma, forma de evaluación, bibliografía, indicación de páginas web de interés, libros de problemas online, etc.
Páginas Moodle	Recursos web	Cada profesor dispone de una página en la plataforma Moodle en la que, además del material didáctico ya mencionado, puede abrir foros de dudas, plantear tareas online, cuestionarios de autoevaluación, tutorías telemáticas, etc.
Calculus (2 vol). T. M. Apostol (1980)	Bibliografía	
Cálculo Infinitesimal de varias variables. J. de Burgos (1995)	Bibliografía	
Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático (vol. II). R. Courant & F. John (1984)	Bibliografía	
Cálculo vectorial. J. E. Marsden & A. J. Tromba (2004)	Bibliografía	
Calculus. L. Salas & E. Hille (1986)	Bibliografía	
Calculus. D. V. Widder (1989)	Bibliografía	
Problemas de Cálculo Vectorial	Recursos web	De libre disposición en <a href="http://matematicas.uclm.es/earanda/wp-content/uploads/libroc.pdf">http://matematicas.uclm.es/earanda/wp-content/uploads/libroc.pdf</a>

## Otra Información

Esta asignatura ha suscrito el Código Ético que propone la Escuela; puede consultarse y descargarse en el enlace [Código Ético](#)

El buen funcionamiento de una asignatura depende tanto del profesor como de los estudiantes. Al suscribir el código unos y otros se comprometen a:

- Relacionarse de forma respetuosa,
- Tratar correctamente al personal de la Escuela,
- Cuidar el mobiliario, respetar las zonas comunes.

Y desde el punto de vista de la docencia:

- Los profesores a cumplir sus compromisos, atender las sugerencias de los alumnos, escuchar sus críticas
- Los estudiantes a tener una actitud correcta, no copiar en los exámenes y cumplir con las instrucciones del profesor.

Además:

- Se prohíbe el uso de calculadoras, teléfonos móviles o cualquier dispositivo electrónico durante la realización de exámenes comunes y en las PEC que así lo indique el profesor del grupo.
- Los teléfonos móviles durante las clases deben estar en silencio y en las pruebas de EC y los exámenes deben permanecer apagados.