



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

55000021 - Ampliación de calculo

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos .....	1
2. Profesorado .....	1
3. Conocimientos previos recomendados .....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje .....	3
5. Descripción de la asignatura y temario .....	4
6. Cronograma .....	6
7. Actividades y criterios de evaluación .....	8
8. Recursos didácticos .....	11
9. Otra información .....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	55000021 - Ampliacion de calculo
<b>Nº de Créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Gabriela Sansigre Vidal (Coordinador/a)	Despacho	<a href="mailto:gabriela.sansigre@upm.es">gabriela.sansigre@upm.es</a>	M - 11:30 - 13:30 X - 11:30 - 13:30 J - 11:30 - 13:30 En otro día u hora previa cita.  Grupo M3

Joaquin Gutierrez Del Alamo Gil	Despacho	joaquin.gutierrezdelalamo@u pm.es	L - 15:00 - 17:00 V - 15:00 - 19:00 En otro día u hora previa cita. Grupo M1
Eugenio Degroote Herranz	Despacho	eugenio.degroote@upm.es	M - 15:30 - 17:30 X - 15:30 - 17:30 J - 17:30 - 19:30 En otro día u hora previa cita. Grupo T2
Bernardo De La Calle Ysern	Despacho	bernardo.delacalle@upm.es	M - 18:30 - 20:30 X - 16:30 - 17:30 X - 19:30 - 20:30 J - 17:30 - 19:30 En otro día u hora previa cita. Grupo T3
Mario Lopez Gomez	Despacho	mario.lopez@upm.es	J - 12:00 - 14:30 J - 15:30 - 17:00 V - 12:30 - 14:30 En otro día u hora previa cita. Grupo T1
Carlos Eduardo Gonzalez Guillen	Despacho	carlos.gguillen@upm.es	L - 11:30 - 14:30 J - 15:30 - 18:30 En otro día u hora previa cita. Grupo M2

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo I
- Algebra
- Calculo II

### 3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- 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).
- Cálculo integral de varias variables.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

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.

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

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

RA229 - Capacidad de visión espacial.

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.

RA230 - Capacidad de abstracción.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

Este curso 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.

El objeto de esta asignatura es ser útil: dotar a los estudiantes de aquellas herramientas matemáticas que subyacen en problemas técnicos que abordan en otras asignaturas del grado. El conocimiento de dichas herramientas (las aplicaciones de la integral múltiple, los teoremas integrales) es de sumo interés, por ejemplo, en el estudio de los campos centrales como el eléctrico o el gravitatorio; campos conservativos, campos que admiten potencial vector. Se aborda con rigor pero sin demostraciones excesivamente teóricas el estudio de condiciones para la resolución de diversos problemas.

## 5.2 Temario de la asignatura

1. Breve introducción a las integrales impropias.
  - 1.1. Las funciones gamma y beta de Euler.
  - 1.2. Demostración de algunas de sus propiedades con técnicas de integral múltiple.
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 de 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 rotores. Potencial vector. Dominios estrellados. Condición suficiente para que un campo sea solenoidal. Potencial vector de un campo solenoidal. Teorema de Helmholtz.
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.

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<b>Del tema 1, epígrafe 1.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas correspondientes a los epígrafe 1.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	<b>Epígrafe 1.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas correspondientes a 1.2</b> Duración: 01:00 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> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
3	<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> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
4	<b>Epígrafe 2.2</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> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
5	<b>Epígrafe 2.3</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> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
6	<b>Problemas tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Prueba de Evaluación Continua: trabajo en grupo.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:30
7	<b>Tema 3</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> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
8			<b>Problemas tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	



9	<b>Epígrafe 4.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas del tema 4</b> Duración: 01:00 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> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
10	<b>Epígrafe 4.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aplicaciones del tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
11	<b>Epígrafe 5.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aplicaciones teorema de Gauss</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	<b>Epígrafe 5.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aplicaciones y problemas del teorema de Stokes</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Prueba de Evaluación Continua: prueba escrita individual.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:30
13	<b>Problemas combinados relativos a los teoremas de Gauss y Stokes</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> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
14	<b>Repaso global</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Como complemento al repaso general de la asignatura, se ofrece una tutoría colectiva.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
15				
16				
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	3%	0 / 10	
3	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	3%	0 / 10	
4	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	3%	0 / 10	CE1
5	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	3%	0 / 10	CE1
6	Prueba de Evaluación Continua: trabajo en grupo.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	15%	0 / 10	CG5 CG3 CG6
7	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	4%	0 / 10	CE1
9	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	4%	0 / 10	
12	Prueba de Evaluación Continua: prueba escrita individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	10%	0 / 10	CG3 CG6 CG7 CG10
13	En esta semana la clase se divide en grupos y se hacen problemas de forma participativa	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	0 / 10	CE1 CG10

17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	2.4 / 10	CG1 CE1 CG2 CG3 CG7 CG10
----	--------	-------------------------------------	------------	-------	-----	----------	---

### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG5 CE1 CG2 CG3 CG6 CG7 CG10

### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

La evaluación continua consta de dos partes:

- Un 50% correspondiente a un examen escrito común a todos los grupos.
  - Este examen se celebra el día 11 de junio, coincidente con el examen final; es de tipo práctico y constará de una parte 'tipo test'.
- Un 50% asignado por el profesor de cada grupo que se desglosa en:
  - Una prueba en grupo el día 5 de marzo (PEC1), con un valor de 15 puntos sobre 50.
  - Una prueba individual escrita el día 7 de mayo (PEC2), con peso 10/50.
  - El 25/50 restante se consigue participando en clases de problemas, haciendo búsquedas por internet, mediante exposiciones orales, entrega de trabajos escritos, test online en moodle, realización de material audiovisual, etc. Cada profesor explicará con todo detalle a sus alumnos lo que espera de ellos para asignarles esta parte de la calificación. Para la consecución de estos

trabajos cada grupo dispone de 14 horas adicionales cada semana, de las cuales cada alumno será convocado como máximo en siete ocasiones.

- **Observación importante:** Los profesores darán notas parciales a los alumnos para que estos sepan su evolución, pero la nota de Evaluación Continua no se consolida hasta el final del semestre, y se hará pública antes del examen de junio.

En el Departamento hay un Grupo de Innovación Educativa (GIE - MAI) al que están adscritos varios de los profesores de la asignatura. En el marco del GIE se han desarrollado diversos proyectos (minivideos docentes modulares, generación de material didáctico para la autoevaluación, técnicas de aula invertida etc.) que serán de utilidad en las actividades complementarias de evaluación continua.

Los alumnos que deseen renunciar a la Evaluación Continua y opten por Examen Final deberán comunicárselo al **profesor del grupo** al que estén adscritos en la forma que este indique. Día límite para renunciar:

- **28 de febrero de 2018, 23:55 horas.**

El día 2 de marzo se publicará en el tablón de matemáticas de la planta baja un **listado provisional** con aquellos alumnos que hayan solicitado **Examen Final**. Dicho listado será definitivo el **6 de marzo**.

**Un dato de interés:** El curso pasado (2016/17) el porcentaje de aprobados sobre presentados de Evaluación Continua fue el 72% (348 alumnos de 483), al examen final solo se presentaron 6 estudiantes y aprobaron 2. Estos datos son exclusivamente de la convocatoria ordinaria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
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.
Colección de problemas	Bibliografía	Una amplia colección de problemas resueltos adaptada a cada tema y a la dificultad de la asignatura.
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.
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	
Div, grad, curl and all that. H. M. Schey (2005)	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>

## 9. Otra información

---

### 9.1 Otra información sobre la asignatura

La Escuela dispone de un Código Ético que puede consultarse y descargarse en el enlace [Código Ético](#)

- 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.

**Observación importante:** Como ya se ha indicado a Subdirección de Ordenación Académica, y se ha hecho constar en anteriores informes de la asignatura, consideramos que deberían suprimirse las competencias CG1 (Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial) y CG 2 (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). En nuestra opinión en una asignatura de primer ciclo y de tres créditos es excesivo afirmar que el alumno ya puede enfrentarse a problemas específicos de la Ingeniería; dado que las competencias están presentes en esta guía, deseamos hacer constar aquí que no nos responsabilizamos de la adquisición efectiva de dichas competencias.