



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

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 - Ampliacion de Calculo

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
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.....	10
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000021 - Ampliacion de Calculo
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Basica
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gabriela Sansigre Vidal	Despacho	gabriela.sansigre@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00 Grupo M3
Eugenio Degroote Herranz	Despacho	eugenio.degroote@upm.es	X - 12:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30 J - 17:30 - 19:30 Grupo T2

Bernardo De La Calle Ysern (Coordinador/a)	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 Grupo T3
Mario Lopez Gomez	Despacho	mario.lopez@upm.es	M - 12:30 - 14:30 M - 16:30 - 17:30 X - 12:30 - 14:30 V - 13:30 - 14:30 Grupos M1 y T1
Luis Jesus Fernandez De Las Heras	Despacho	luisjesus.fernandez@upm.es	M - 10:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30 V - 10:30 - 12:30 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

- Algebra
- Calculo I
- Calculo II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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 multidisciplinares.

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

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 teoremas integrales de Green, Gauss y Stokes.

El objeto de esta asignatura es dotar a los estudiantes de aquellas herramientas matemáticas que subyacen en problemas técnicos que abordan en otras asignaturas del grado y que están relacionados con el cálculo integral sobre curvas y superficies, tales como el cálculo del flujo o del trabajo. El conocimiento de dichas herramientas (las aplicaciones de la integral múltiple, los teoremas integrales) es de sumo interés, por ejemplo, en el estudio de la teoría de campos como el electromagnético y el gravitatorio; campos conservativos que admiten potencial escalar o campos que admiten potencial vector. Se aborda con rigor pero sin demostraciones excesivamente teóricas el estudio de condiciones para la resolución de dichos problemas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Complementos de integración.

- 1.1. Cálculo de integrales múltiples. Teorema de Fubini y fórmula del cambio de variable.
- 1.2. Propiedades básicas de las funciones gamma y beta de Euler.

2. Integrales sobre curvas.

- 2.1. Ecuaciones implícitas, representación paramétrica de una curva. Curvas C^1 a trozos. Vector tangente a una curva. Longitud de una curva. Integración de un campo escalar a lo largo de una curva.
- 2.2. Circulación de un campo vectorial sobre una curva. Trabajo. Independencia del camino: campos conservativos y campos de gradientes.
- 2.3. Teorema de Green. Dominios simplemente conexos en \mathbb{R}^2 . Condición suficiente para que un campo sea conservativo en el plano. Potencial escalar de un campo conservativo.

3. Teoría de campos en \mathbb{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 solenoidal admita potencial vector.
- 3.3. Teoremas de Helmholtz.

4. Integrales de superficie.

- 4.1. Ecuaciones implícitas, representación paramétrica Superficies C^1 y C^1 a trozos. Plano tangente y vector normal a una superficie. Superficies de revolución. Superficies cerradas y superficies con borde.
- 4.2. Área de una superficie. Integración de un campo escalar sobre una superficie. Significado geométrico del operador laplaciano.
- 4.3. Superficies orientables. Flujo de un campo vectorial a través de una superficie.

5. Teoremas Integrales.

- 5.1. Teorema de la divergencia o de Gauss. Significado geométrico del operador divergencia.
- 5.2. Teorema de Stokes. Significado geométrico del operador rotacional.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Del tema 1, epígrafe 1.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Problemas correspondientes a los epígrafe 1.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	Epígrafe 1.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Problemas correspondientes a 1.2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Epígrafe 2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			En esta semana se hace trabajo en aula TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
4	Epígrafe 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Epígrafe 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			En esta semana se hace trabajo en aula TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
6	Problemas tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Prueba de Evaluación Continua: trabajo en grupo. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:30
7	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			En esta semana se hace trabajo en aula TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
8			Problemas tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9	Epígrafe 4.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Problemas del tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	Epígrafe 4.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Aplicaciones del tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	En esta semana se hace trabajo en aula TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
11	Epígrafe 5.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Aplicaciones teorema de Gauss Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	Epígrafe 5.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Aplicaciones y problemas del teorema de Stokes Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Prueba de Evaluación Continua: prueba escrita individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:30

13	Problemas combinados relativos a los teoremas de Gauss y Stokes Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			En esta semana se hace trabajo en aula TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00
14	Repaso global Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Como complemento al repaso general de la asignatura, se ofrece una tutoría colectiva. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
15				
16				
17				Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30 Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* 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
3	En esta semana se hace trabajo en aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	3%	0 / 10	
5	En esta semana se hace trabajo en aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	4%	0 / 10	CG5 CE1 CG10
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 se hace trabajo en aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	4%	0 / 10	
10	En esta semana se hace trabajo en aula	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	15%	0 / 10	CG3 CG6 CG7 CG10
13	En esta semana se hace trabajo en aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	0 / 10	
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	2.5 / 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 en 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 alrededor de la sexta semana (PEC1), con un valor de 15 puntos sobre 50.
 - Una prueba individual escrita en torno a la duodécima semana (PEC2), con peso 15 sobre 50.
 - El 20 sobre 50 restante se consigue mediante trabajos en aula, realización de prácticas de computación, y cualquier otra actividad que el profesor especifique en cada grupo. Para la consecución de estos trabajos cada grupo dispone como máximo de 7 horas adicionales en el cuatrimestre.
- **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 2020, 23:55 horas.**

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	
Advanced Calculus. D. V. Widder (1989)	Bibliografía	
Problemas de Cálculo Vectorial	Recursos web	De libre disposición en http://matematicas.uclm.es/earanda/wp-content/uploads/libroc.pdf
Introducción a la Computación Científica	Otros	Guiones de autoaprendizaje de MatLab

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 usarse únicamente en caso de que el profesor lo indique. En las pruebas de EC y los exámenes deben permanecer apagados.