



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000112 - Calculo Iii

PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000112 - Calculo III
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10ML - Grado en Matematicas e Informática
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Raquel Natividad Gonzalo Palomar	1303	raquelnatividad.gonzalo@upm.es	Sin horario.
Miguel E. Reyes Castro (Coordinador/a)	1305	miguel.reyes@upm.es	Sin horario. Aparecerán en Moodle al comienzo de curso.

* 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 Ii
- Calculo I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Matematicas e Informática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.

CE02 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.

CE03 - Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.

CE04 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.

CE06 - Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.

CE08 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

CE09 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE16 - Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.

CE22 - Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG03 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG04 - Capacidad de gestión de la información.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

CG08 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA7 - Desarrollar en serie de funciones ortogonales, incidiendo en la serie clásica de Fourier, de la que se estudiará su convergencia.

RA5 - Comprender la integral de Riemann de funciones de 2 y 3 variables, conocer el teorema de Fubini y aplicarlo para calcular integrales de funciones definidas sobre rectángulos y regiones proyectables, conocer el teorema del cambio de variable y los cambios de variable más usuales, y estudiar la convergencia de integrales impropias y hallar su valor. Aplicaciones de la integral al cálculo de áreas y volúmenes.

RA6 - Manejar la integral curvilínea y su relación con las integrales dobles a través del teorema de Green, y usarla en problemas aplicados. Conocer la integral de superficie y los teoremas de Stokes y Gauss.

RA8 - Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura está dedicada al estudio del cálculo integral y algunas de sus aplicaciones. Se comienza con la integral de Riemann en general y, en particular, en dimensiones 1, 2 y 3, estudiando su existencia y su cálculo, usando el teorema de Fubini y cambios de variable. Posteriormente también se estudian integrales impropias (de funciones no acotadas y/o dominios no acotados). Todo ello acompañado de algunas aplicaciones geométricas (áreas, volúmenes), físicas y otras.

Se pasa después al estudio de la integral de línea, tanto de campos escalares como vectoriales, y sus aplicaciones geométricas y físicas, así como su relación con la integral de Riemann a través del teorema de Green. Se continúa con la integral de superficie de campos escalares y vectoriales y los teoremas de Gauss y Stokes, así como sus aplicaciones geométricas y físicas.

Finalmente, con el objetivo de aproximar globalmente una función, se introducen las series de Fourier y su convergencia. En particular, se estudiará la serie clásica de Fourier y los desarrollos en senos y en cosenos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Funciones definidas mediante integrales
 - 1.1. Derivación bajo el signo integral
 - 1.2. Función gamma de Euler
 - 1.3. Función beta de Euler
2. La integral múltiple de Riemann
 - 2.1. Integral de Riemann sobre rectángulos
 - 2.2. Caracterización de la integrabilidad
 - 2.3. Integral de Riemann sobre otros recintos
3. Integrales dobles y triples
 - 3.1. Integrales dobles y triples sobre rectángulos
 - 3.2. Teorema de Fubini
 - 3.3. Integrales sobre recintos elementales
4. Cambios de variables, integrales impropias y aplicaciones
 - 4.1. El teorema del cambio de variables
 - 4.2. Cambios de variable usuales
 - 4.3. Integrales impropias
 - 4.4. Aplicaciones
5. Curvas e integral curvilínea
 - 5.1. Curvas. Longitud de una curva
 - 5.2. Integral curvilínea de una función escalar
 - 5.3. Aplicaciones
6. Integrales de línea
 - 6.1. Integral de línea de un campo vectorial
 - 6.2. Campos conservativos
 - 6.3. Teorema de Green

7. Integrales de superficie

7.1. Superficies. Superficies orientadas

7.2. Integrales de superficie

7.3. Teoremas de Stokes y de Gauss

8. Series de Fourier

8.1. Sistemas ortogonales de funciones. Series de Fourier

8.2. La serie clásica de Fourier

8.3. Polinomios ortogonales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
2	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
3	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
4	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
5	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	

6	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
7	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
8	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
10	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
11	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	

12	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
13	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
15	<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
16				
17				<p>Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 04:00</p>

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
8	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG08 CE01 CE06 CE08 CE43 CG01 CG02 CG03 CE03 CE04 CG10 CE22 CE16 CG04 CG05 CG06 CE02 CE09
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG08 CE01 CE06 CE08 CE43 CG01 CG02 CG03 CE03 CE04 CG10 CE22 CE16 CG04 CG05 CG06 CE02 CE09

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG08 CE01 CE06 CE08 CE43 CG01 CG02 CG03 CE03 CE04 CG10 CE22 CE16 CG04 CG05 CG06 CE02 CE09

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

CONVOCATORIA ORDINARIA

- **Sistema general de evaluación continua**

Las actividades evaluables son las especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa), cada una de ellas puntuable de 0 a 10. Siempre que se superen las notas mínimas establecidas en la tabla, la nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla, y se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

- **Sistema de evaluación mediante *sólo prueba final***

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante *sólo prueba final*, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura durante el mes de septiembre.

Este sistema de evaluación mediante sólo prueba final, consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10.

Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE JULIO

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10.

Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.E. Marsden y A.J. Tromba, Cálculo Vectorial, Addison-Wesley, Madrid, 2010	Bibliografía	
M.H. Protter and C.B. Morrey, Intermediate Calculus, Springer-Verlag, New York, 1985.	Bibliografía	
S. Lang, Calculus of several variables, Springer-Verlag, New York, 1987.	Bibliografía	
R. Larson y B.H. Edwards, Cálculo 1 y 2, McGraw-Hill, Madrid, 2010.	Bibliografía	
A. García y otros, Cálculo I y II, Clagsa, Madrid, 1996.	Bibliografía	
http://www.dma.fi.upm.es	Recursos web	
https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php	Recursos web	
M. Reyes, Guía de clase de Cálculo III, Dpto. de Publicaciones de la ETSII, Madrid, 2016.	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 obliga a restringir el aforo de las aulas y por ello se ha decidido que la docencia de este semestre sea de presencialidad mixta. Se establecerán turnos de presencialidad dentro de los grupos, de forma que cada semana un turno asistirá a clase en el aula (columna "actividad en el aula" del cronograma), mientras el resto de los turnos se conectarán a la clase en remoto (columna "tele-enseñanza"). Y cada semana será un turno diferente el que acuda al aula.

Si mejoraran las condiciones sanitarias y se pudieran impartir clases presenciales con normalidad, todos los alumnos acudirán a las aulas a recibir las las clases indicadas en la columna "actividades en el aula",, se atenderá a lo indicado en la columna "actividad en el aula".

Si, por el contrario, empeoraran las condiciones sanitarias, todos los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto de la columna "tele-enseñanza". En esta situación las pruebas de evaluación continua presenciales previstas se realizarían de forma online, sin necesidad de modificar esta guía.