



MATEMÁTICAS III

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Matemáticas III
Materia	Matemáticas
Departamento responsable	Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio
Titulación	Grado en Ingeniería Biomédica
Curso	2º
Especialidad	N/A

Curso académico	2013-2014
Semestre en que se imparte	Primer semestre
Idioma en que se imparte	Español
Página Web	



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
María Luisa Cuadrado Ebrero	A-311	marialuisa.cuadrado@upm.es
Carmen Sánchez Ávila (Coord.)	A-305	carmen.sanchez.avila@upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	Es conveniente que los alumnos hayan asimilado los contenidos y los hábitos de razonamiento de las asignaturas Matemáticas I y II.



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG7	Ser capaz de utilizar el método científico	2
CG9	Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales	2
CG11	Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa	2
CE1	Saber resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial, las ecuaciones diferenciales, el cálculo integral, el álgebra lineal y la geometría. Aplicación al plano complejo y métodos de transformación	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
 Nivel de adquisición 2: Medio
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

5. Resultados de Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Capacidad de formalizar y analizar matemáticamente problemas científico-técnicos relacionados con el análisis complejo y las ecuaciones diferenciales	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA2	Capacidad para emplear con rigor el lenguaje matemático	CG7, CG9, CG11, CEB1	2
RA3	Habilidad para manejar correctamente los números complejos	CG7, CG9, CG11, CEB1	3



RA4	Conocimiento de las propiedades fundamentales de las funciones de variable compleja y habilidad para manejarlas correctamente	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA5	Conocimiento y comprensión de la teoría de Cauchy para la resolución de integrales complejas	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA6	Conocimiento de las propiedades fundamentales de las series complejas y capacidad para manejarlas adecuadamente	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA7	Habilidad para resolver integrales utilizando residuos	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA8	Conocimiento de las principales propiedades de la transformada de Laplace y habilidad para aplicarlas en problemas de ingeniería	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA9	Capacidad para modelar fenómenos físicos en términos matemáticos mediante ecuaciones diferenciales ordinarias y habilidad para resolver los problemas formulados	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA10	Habilidad para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA11	Conocimiento de las principales propiedades de las series de Fourier y capacidad para representar funciones mediante dichas series y analizar su convergencia	CG7, CG9, CG11, CEB1	3
RA12	Conocimiento de las principales ecuaciones en derivadas parciales, así como sus principales características, y habilidad para resolverlas	CG7, CG9, CG11, CEB1	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo
Nivel de adquisición 2: Compresión/Aplicación
Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación



6. Indicadores de logro

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Manejar correctamente los números complejos en sus diferentes representaciones	RA1, RA2, RA3
I2	Conocer las propiedades de las funciones elementales complejas, especialmente las que las diferencian de sus homólogas reales	RA1, RA2, RA4
I3	Analizar la continuidad, derivabilidad y holomorfía de una función de variable compleja	RA1, RA2, RA4
I4	Hallar y clasificar las singularidades de una función de variable compleja	RA1, RA2, RA4
I5	Conocer la relación entre funciones holomorfas y armónicas y saber obtener la función holomorfa a partir de su parte real o imaginaria	RA1, RA2, RA4
I6	Conocer los teoremas de Cauchy y saber aplicarlos al cálculo de integrales de funciones complejas	RA1, RA2, RA5
I7	Conocer las principales propiedades de las series complejas y de las series de Laurent	RA1, RA2, RA6
I8	Desarrollar una función de variable compleja mediante una serie compleja	RA1, RA2, RA6
I9	Comprender el concepto de residuo de una función compleja en un punto singular, así como su relación con la correspondiente serie de Laurent y saber calcularlo	RA1, RA2, RA7
I10	Aplicar el teorema de los residuos al cálculo de integrales	RA1, RA2, RA7
I11	Conocer y saber aplicar las propiedades de la transformada de Laplace	RA1, RA2, RA8
I12	Aplicar el teorema de los residuos para el cálculo de la transformada de Laplace inversa	RA1, RA2, RA8
I13	Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior	RA1, RA2, RA9, RA10



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I14	Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes	RA1, RA2, RA9, RA10
I15	Desarrollar funciones en series de Fourier y analizar su convergencia	RA1, RA2, RA11
I16	Conocer las ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden lineales de coeficientes constantes y saber clasificarlas	RA1, RA2, RA12
I17	Plantear y resolver ecuaciones en derivadas parciales por el método de separación de variables	RA1, RA2, RA11, RA12
I18	Aplicar el método de diferencias finitas a la resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales	RA1, RA2, RA12



7. Contenidos específicos (temario)

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Variable compleja	1.1 Números complejos	I1
	1.2 Funciones de variable compleja	I2
	1.3 Límites y continuidad	I3
	1.4 Derivabilidad y holomorfía	I3, I4, I5
	1.5 Integración compleja	I6
	1.6 Series complejas	I7, I8
	1.7 Residuos y algunas aplicaciones	I9, I10
	1.8 Transformada de Laplace	I11, I12
Tema 2: Ecuaciones diferenciales ordinarias	2.1 Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior	I13
	2.2 Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias	I14
Tema 3: Ecuaciones en derivadas parciales	3.1 Desarrollos ortogonales y series de Fourier. Convergencia	I15
	3.2 Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden lineales: clasificación y propiedades	I16
	3.3 Método de resolución de separación de variables para ecuaciones homogéneas	I16, I17
	3.4 Métodos numéricos de resolución de ecuaciones en derivadas parciales: método de diferencias finitas	I18



8. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

CLASES TEÓRICAS	Se empleará la lección magistral para la exposición de los contenidos, destacando los aspectos conceptuales, resolviendo dudas y planteando actividades. Se utilizarán recursos audiovisuales de apoyo.
CLASES DE PROBLEMAS	Se resolverán en clase ejercicios y problemas de cada uno de los temas. Parte de ellos serán resueltos por el profesor. En algunas de estas clases los alumnos trabajarán en el aula, de forma individual o grupal, y expondrán sus resultados al profesor y a sus compañeros.
ESTUDIO Y TRABAJO AUTÓNOMO	Los alumnos deberán estudiar los contenidos de la asignatura y resolver ejercicios y problemas individualmente.
TRABAJOS EN GRUPO	El profesor favorecerá el trabajo en grupo para el estudio de los contenidos y resolución de problemas y recomendará esta modalidad para el trabajo diario en la asignatura y para la preparación de las pruebas de seguimiento.
TUTORÍAS	Se realizarán según la normativa vigente. Los alumnos que lo deseen se dirigirán al profesor responsable de su grupo para concretar fecha y lugar para la realización de la tutoría. Asimismo, podrán realizarse tutorías grupales, bien en el aula o bien, en otros locales.



9. Cronograma de actividades evaluables

EVALUACIÓN SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Resolución y entrega de ejercicios y participación activa en clase	A lo largo de todo el semestre	Aula	15%
Primera prueba presencial	Semana 8	A determinar por Jefatura de Estudios	40%
Segunda prueba presencial	Final del primer semestre	A determinar por Jefatura de Estudios	45%
			Total: 100%



10. Criterios de calificación de la asignatura

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En **convocatoria ordinaria**, los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua, según los criterios especificados más abajo. Los alumnos que lo deseen podrán, no obstante, ser evaluados en convocatoria ordinaria mediante una **única prueba final** siempre y cuando así lo expresen mediante escrito formalizado en el registro de la ETSI Telecomunicación y dirigido al Director del Departamento de Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información **no más tarde del 15 de octubre de 2013**. La presentación de este escrito supondrá la **renuncia automática a la evaluación continua**.

CONVOCATORIA ORDINARIA: MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

La calificación de la asignatura mediante **evaluación continua** se determinará en función de tres elementos:

- Resolución y entrega de ejercicios. Participación activa en clase: 15 %
- Evaluación tema 1 (jueves 25 de octubre): 40 %
- Evaluación temas 2 y 3 (final del semestre): 45 %

Las pruebas parciales serán comunes a todos los alumnos que sigan la modalidad de evaluación continua.

CONVOCATORIA ORDINARIA: EVALUACIÓN MEDIANTE UNA ÚNICA PRUEBA FINAL (ENERO)

El 100% de la calificación de los alumnos que presenten el escrito arriba referido se otorgará en función de **una única prueba final** a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (JULIO)

La evaluación de la asignatura en su **convocatoria extraordinaria** se realizará mediante **una única prueba final** a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria.



11. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	W.E. Boyce, R.C. DiPrima, <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores de la frontera</i> , Limusa Noriega Editores, México, 2010.
	C. Sánchez, <i>Variable compleja y Transformada de Laplace</i> , Fundetel, Madrid, 2010.
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	J.W. Brown, R.V. Churchill, <i>Variable compleja y aplicaciones</i> , McGraw-Hill, Madrid, 2008.
	R. Cabanes, <i>Análisis de Fourier (series y transformadas): 25 problemas útiles</i> , García-Maroto, Madrid, 2008.
	D. Faires, R. Burden, <i>Métodos Numéricos</i> , 3ª edición, Thomson, 2004.
	M.A. Hernández, P.J Zufiria, <i>Método de separación de variables, teoría y aplicaciones</i> , Fundetel, 2000.
	M. Molero, A. Salvador, M.T. Menárguez, L. Garmendia, <i>Análisis Matemático para Ingeniería</i> , Prentice Hall, Madrid, 2007.
	K.W. Morton, D.F. Mayers, <i>Numerical Solution of Partial Differential Equations: An Introduction</i> , 2ª ed., Cambridge University Press, 2005.
	R. K. Nagle, E. B. Saff, A.D. Snider, <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> , Pearson Education, 2001.
	A.D. Osborne, <i>Complex variables and their aplicaciones</i> , Addison-Wesley, 1999.
	D. G Zill, R. Cullen, <i>Matemáticas avanzadas para ingeniería, vol. 1: Ecuaciones diferenciales</i> , McGraw-Hill, México, 2008.
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura
	Sitio Moodle de la asignatura
EQUIPAMIENTO	Aula designada por Jefatura de Estudios
	Sala de trabajo en grupo



12. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (6 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Números complejos (2 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (3 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 2 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 1.2 Funciones de variable compleja (4 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 3 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 1.3 Límites y continuidad (2 h.) 1.4 Derivabilidad y holomorfía (2 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 4 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 1.4 Derivabilidad y holomorfía (2 h.) 1.5 Integración compleja (2 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 5 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 1.6 Series complejas (4 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 6 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 1.7 Residuos y algunas aplicaciones (4 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 7 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 1.8 Transformada de Laplace (4 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 8 (7 horas)	<ul style="list-style-type: none">1.8 Transformada de Laplace (2 h.)		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (2 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)	Primer ejercicio de evaluación (Tema 1) (2 h.)	
Semana 9 (6 horas)	<ul style="list-style-type: none">2.1 Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n (2 h.)		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (3 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 10 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none">2.1 Ecuaciones diferenciales lineales de orden n (4 h.)		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 11 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none">2.2 Sistemas de ecuaciones diferenciales (2 h.)3.1 Desarrollos ortogonales y series de Fourier. Convergencia (2 h.)		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 12 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none">3.1 Desarrollos ortogonales y series de Fourier. Convergencia (4 h.)		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 13 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none">3.1 Desarrollos ortogonales y series de Fourier. Convergencia (2 h.)3.2 Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden lineales: clasificación y propiedades (2 h.)		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 14 (6 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 3.3 Método de resolución de separación de variables para ecuaciones homogéneas (2 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (3 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 15 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 3.3 Método de resolución de separación de variables para ecuaciones homogéneas (4 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 16 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 3.3 Método de resolución de separación de variables para ecuaciones homogéneas (2 h.) 3.4 Métodos numéricos de resolución: método de diferencias finitas (2 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (5 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semana 19 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 3.4 Métodos numéricos de resolución: método de diferencias finitas (2 h.) 		Estudio personal, consulta de bibliografía, realización de ejercicios (2 h.)	Realización de trabajos y ejercicios en grupo (1 h.)		
Semanas 17, 18 y 19			Preparación de la última prueba de evaluación (Temas 2 y 3). (10 horas)			
					Segunda prueba de evaluación (Temas 2 y 3) (2 horas)	

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno (Total 162 horas)