



**Curso académico: 2010 – 2011**

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA				
<b>Titulación:</b>	Física	<b>Código:</b>	1760	
<b>Asignatura:</b>	<b>AMPLIACIÓN DE ANÁLISIS MATEMÁTICO</b>			
<b>Curso en el que se imparte:</b>	Segundo	<b>Carácter:</b> (Anual, 1 <sup>er</sup> ó 2 <sup>o</sup> cuatrimestre)	1 <sup>er</sup> Cuatrimestre	<b>Tipo:</b> (Troncal, Obligatoria, Optativa, Libre elección)
				Obligatoria
<b>Créditos:</b>	<b>Totales</b>	<b>Teóricos</b>		<b>Prácticos</b>
<b>LRU</b>	6	4		2
<b>ECTS</b>	5,5			
<b>Idioma en el que se imparte:</b>	Español	<b>Dirección web asignatura:</b>	<a href="http://ww3.uco.es/moodle">http://ww3.uco.es/moodle</a>	

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES				
	Nombre y apellidos	Departamento	Ubicación	Área de conocimiento
<b>Responsable ó coordinador:</b>	Carmen Calzada Canalejo <a href="mailto:carmen.calzada@uco.es">carmen.calzada@uco.es</a>	Informática y Análisis Numérico	Edificio A. Einstein Campus de Rabanales	Análisis Matemático
<b>Otros:</b>				

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA	
<b>Descriptor BOE</b>	Ampliación de funciones de variable compleja. Ampliación de series de Fourier. Series de funciones ortogonales.
<b>Situación</b>	<p><b>Prerrequisitos:</b> Para cursar la asignatura de Ampliación de Análisis Matemático es imprescindible tener aprobada previamente la asignatura de Análisis Matemático de primer curso de la Licenciatura.</p> <p><b>Contexto dentro de la Titulación:</b> Esta asignatura obligatoria, encuadrada en el segundo curso de la Licenciatura, completa los contenidos recibidos en la asignatura troncal "Análisis Matemático" de primer curso. Por ser una asignatura de primer ciclo, ésta es fundamental en el desarrollo de competencias y destrezas básicas que permitirán al alumno comprender y manejar conceptos de materias de cursos más avanzados. Por otra parte, los físicos se enfrentan con problemas en hidrodinámica, electrostática y conducción del calor, entre otros, que involucran funciones de variable compleja, por lo que estos conocimientos son básicos para los titulados en Ciencias Físicas. Además, el estudio de las funciones de variable compleja, permite encontrar similitudes y diferencias con las funciones de variable real, incrementando en el alumno su madurez teórica y su capacidad de abstracción.</p> <p><b>Recomendaciones:</b> Es importante que durante el primer curso de la Licenciatura el alumno haya adquirido los conocimientos sobre las propiedades básicas de las funciones de varias variables reales. Asimismo se recomienda la asistencia y participación activa, tanto en las clases presenciales, como en el resto de actividades programadas. Se recomienda especialmente el estudio sistemático de la asignatura.</p>
<b>Competencias</b>	<p><b>Transversales/genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organización y planificación.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Razonamiento crítico.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Adaptación a nuevas situaciones.</li> </ul>



#### Específicas:

- **Cognitivas (saber):**
  - Formalización del razonamiento y la demostración.
  - Destrezas de investigación básica y aplicada.
  - Destrezas de modelación y resolución de problemas.
  - Comparar y relacionar los conceptos, aplicarlos a nuevas situaciones y generalizarlos.
  - Capacidad y aplicación del razonamiento lógico deductivo e inductivo.
  
- **Procedimentales/instrumentales (saber hacer):**
  - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
  - Visualizar e interpretar las soluciones.
  - Razonamiento lógico, identificación y localización de errores en los procedimientos.
  
- **Actitudinales (ser):**
  - Ser capaz de trabajar en un grupo interdisciplinario, de presentar su propia investigación o resultados de búsqueda bibliográficos tanto a profesionales como a público en general (Habilidades específicas de comunicación).
  - Ser capaz de iniciarse en nuevos campos a través de estudios independientes (Capacidad de aprender a aprender).

#### Objetivos

El objetivo general de esta asignatura es la de dotar a un alumno de Ciencias Físicas de las técnicas de variable compleja, por desempeñar éstas un papel relevante en la resolución de problemas en las distintas ramas de la Física Aplicada. Como objetivos más concretos podemos citar:

- Manejo fluido de fórmulas elementales relacionadas con números complejos, así como saber trabajar con funciones de variable compleja, como la exponencial, trigonométricas, logarítmica, etc.
- Resolución de ejercicios sobre la verificación de las ecuaciones de Cauchy-Riemann. Cálculo de funciones armónicas, armónicas conjugadas y analíticas.
- Integración compleja sobre curvas y manejo práctico de la fórmula de Cauchy.
- Manejo fluido de desarrollos en serie de potencias (Taylor y Laurent).
- Localización y análisis de singularidades aisladas de una función compleja, determinando su tipología.
- Cálculo de residuos y su aplicación al cálculo de integrales reales.
- Conocer y saber trabajar con las series de Fourier y las transformadas de Fourier y de Laplace.

#### Metodología

Nº de horas de trabajo del alumno

Primer cuatrimestre (nº de horas): 147

- **Clases teóricas:** 30
- **Clases prácticas:** 15
- **Exposiciones y seminarios:**
- **Tutorías (presenciales):**
  - **Colectivas:** 6
  - **Individuales:**
- **Realización de actividades académicas dirigidas:**
  - **Con presencia del profesor:**
  - **Sin presencia del profesor:** 12
- **Otro trabajo personal autónomo:**
  - **Horas de estudio:** 60
  - **Preparación de trabajo personal:**
  - **Repaso para preparar exámenes:** 15
- **Realización de exámenes**
  - **Examen escrito:** 9
  - **Exámenes orales (control del trabajo personal):**
  - **Examen práctico:**



<p><b>Técnicas Docentes</b></p> <p>Señalar con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de la asignatura</p>	<p><b>Sesiones académicas teóricas</b> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>Sesiones académicas prácticas</b> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>Exposición y debate</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>Visitas y excursiones</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>Tutorías colectivas</b> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>Otras (indicar)</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Actividades académicas dirigidas</b></p> <p><b>Desarrollo y justificación:</b></p> <p>Para cada tema el profesor expondrá los objetivos del mismo y explicará los fundamentos teóricos. Entre estas sesiones académicas teóricas, se intercalarán sesiones prácticas en las que se tratarán problemas relacionados con la teoría. Con ello se pretende que el alumno vaya comprendiendo y asimilando los contenidos, así como intentar que la clase sea más dinámica y participativa.</p> <p>El profesor realizará en las sesiones académicas prácticas, ejercicios modelo y aquellos que presenten más interés y/o dificultad, mientras que otros serán propuestos para que sean resueltos por el alumno en las sesiones de tutorías colectivas. A su vez al alumno tendrá que realizar una serie de actividades dirigidas por el profesor que posteriormente deberá entregar para su evaluación.</p>
<p><b>Bloques temáticos</b></p> <p>Dividir el temario en bloques (sin nº máximo ni mínimo)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceptos fundamentales de los números complejos y funciones de variable compleja: Temas 1 a 3</li><li>• Integración de funciones de variable compleja: Tema 4</li><li>• Representación de funciones mediante series. Residuos y polos: Temas 5 y 6.</li><li>• Series de Fourier: Tema 7</li><li>• Transformadas integrales: Tema 8.</li></ul>
<p><b>Bibliografía</b></p>	<p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Derrick, W.R., <i>Variable compleja con aplicaciones</i>. Grupo Editorial Iberoamérica, (1987).</li><li>• Lavrentiev M.A., <i>Métodos de la Teoría de las Funciones de una Variable Compleja</i>, Ed. Mir (1991).</li><li>• J. Martínez Salas, <i>Métodos Matemáticos</i>, Ed. GAM (1989).</li><li>• T.M. Apostol, <i>Análisis Matemático</i>, Ed. Reverté (Segunda edición, 1982).</li><li>• W.E. Boyce, R.C. DiPrima, <i>Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en la Frontera</i>, Ed. Limusa (Tercera Edición, 1994).</li></ul> <p><b>Específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Churchill R.V., Ward J., <i>Variable Compleja y Aplicaciones</i>, Ed. McGraw-Hill (Quinta edición, 1996). Temas 1 a 6.</li><li>• J. Matews, <i>Matemáticas para Físicos</i> Ed. Reverté (1979). Temas 7 y 8.</li><li>• George F. Simmons, <i>Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas</i>, Ed. McGraw-Hill (Segunda edición, 1993). Temas 7 y 8.</li></ul>
<p><b>Técnicas de evaluación</b></p> <p>Enumerar, tomando como referencia el catálogo de la guía común.</p> <p>Incluir criterios de evaluación y calificación (referidos a las competencias trabajadas durante el curso)</p>	<p><u>Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos. (9 puntos)</u></p> <p>Se realizarán dos o tres controles a lo largo del cuatrimestre antes del examen final en febrero, según la marcha del curso. Estos controles constarán de una parte teórica y otra práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ La parte teórica (4 puntos) constará de preguntas tipo test, con tres posibles respuestas para cada una, siendo dos falsas y una verdadera. Cada dos respuestas erróneas anularán el valor de una respuesta correcta. Las preguntas no contestadas no añadirán ni quitarán puntos.</li><li>○ La parte práctica (5 puntos) constará de problemas, cuya resolución deberá desarrollarse. El número de problemas y apartados puede variar de un examen a otro; pero en todo caso se ajustará al tiempo disponible y se indicará claramente la puntuación correspondiente a cada apartado.</li></ul> <p>El control se considera superado cuando la suma de teoría y problemas sea mayor o igual que 4,5 puntos habiéndose alcanzado, además, una nota mínima en cada parte. Esta nota mínima dependerá en cada caso del nivel y dificultad del examen.</p> <p><u>Evaluación de las Tutorías colectivas e individuales (1 punto)</u></p> <p>Se suministrarán a los alumnos problemas o cuestiones teóricas que serán entregadas al profesor para su calificación. Algunas de estas actividades podrán ser expuestas al grupo de clase. Los alumnos y el profesor podrán realizar preguntas durante la exposición. El objetivo de esta actividad es desarrollar la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica. A su vez los alumnos deberán tener un cuaderno de problemas el cual puede ser calificado por el profesor en cualquier momento.</p> <p>Cuando un alumno haya superado los tres controles anteriormente citados, se calculará la media aritmética de éstos. Si la suma de esta media aritmética junto con la evaluación de las tutorías colectivas e individuales, así como de las actividades es mayor o igual que 5, el alumno quedará exento de presentarse al examen final de Febrero y ésta será su nota en esta convocatoria, a no ser que desee subir nota.</p>



### Examen global en la convocatoria de Febrero

El examen de Febrero será global de toda la asignatura, quedando sin efecto los resultados obtenidos en los controles realizados durante el cuatrimestre. El examen constará de una parte teórica (4 puntos) y otra práctica (5 puntos).

La parte teórica constará de preguntas tipo test, con tres posibles respuestas para cada una, siendo dos falsas y una verdadera. Cada dos respuestas erróneas anularán el valor de una respuesta correcta. Las preguntas no contestadas no añadirán ni quitarán puntos. También en esta parte teórica podría aparecer alguna cuestión que el alumno deberá razonar. El apartado práctico incluirá varios problemas.

La nota correspondiente se calculará haciendo la suma directa entre la parte teórica y práctica, habiéndose alcanzado previamente una nota mínima en cada una de ellas, que dependerá, como anteriormente comentábamos, en cada caso del nivel y dificultad del examen. Para aprobar la asignatura en la convocatoria, de Febrero (mediante esta modalidad), la suma de este examen junto con la evaluación de las tutorías colectivas e individuales, así como de las actividades dirigidas deberá ser mayor o igual que 5 puntos.

### Evaluación de la asignatura en Septiembre y Diciembre

La evaluación se realizará exclusivamente basada en el examen de los contenidos teóricos y prácticos que se realice. El examen será del mismo tipo que el que ya se ha especificado para la convocatoria de febrero (parte teórica y problemas) y tendrá un peso del 100% en la evaluación.

### Organización Docente Semanal

Distribución del número de horas que se especifican en el apartado de Metodología en 18 semanas para una asignatura cuatrimestral y 36 para una anual (clases + periodo de exámenes). Indicar el número de horas que, a cada tipo de sesión, va a dedicar el estudiante cada semana.

Semanas	Nº de horas de sesiones teóricas	Nº de horas sesiones prácticas	Nº de horas exposiciones y seminarios	Nº de horas visita y excursiones	Nº de horas tutorías colectivas	Nº de horas de actividades académicas dirigidas (No presenciales)	Exámenes	Temas del temario a tratar
<b>Primer cuatrimestre Totales:</b>	<b>30 h.</b>	<b>15 h.</b>			<b>6 h.</b>	<b>12 h.</b>	<b>9 h.</b>	
1ª semana	2	1						Tema 1
2ª semana	3	1				1		Tema 2
3ª semana	3	1				1		Tema 2
4ª semana	2	2				2		Temas 2, 3
5ª semana					2		2	Temas 1 a 3
6ª semana	3	1						Tema 4
7ª semana	3	1						Tema 4
8ª semana	2	2				1		Temas 4 y 5
9ª semana	2	1				1		Tema 5
10ª semana	3	1						Temas 5 y 6
11ª semana	2	2				2		Tema 6
12ª semana					2		2	Temas 4 a 6
13ª semana	3	1				1		Tema 7 y 8
14ª semana	2	1				2		Tema 8
15ª semana					2	1	2	Temas 7 y 8
16ª semana								
17ª semana								
18ª semana							3	Temas 1 a 8

### Programa de contenidos Teóricos:

Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada lección

#### TEMA 1.- LOS NÚMEROS COMPLEJOS.

Introducción. Operaciones básicas con complejos. Unidad imaginaria y forma binómica. Módulo de un número complejo. Interpretación geométrica. Exponenciales complejas. Argumentos de los números complejos. Potencias enteras y raíces de números complejos.

#### TEMA 2.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LAS FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA.

Introducción. Regiones en el plano complejo. Funciones de variable compleja. Límites de funciones de variable compleja. El punto del infinito. Continuidad de las funciones de variable compleja. Derivadas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones analíticas. Propiedades. Funciones armónicas. Teorema de la función inversa.

#### TEMA 3.- FUNCIONES ELEMENTALES.

Introducción. Funciones trigonométricas. Funciones hiperbólicas. Logaritmos complejos. Potencias complejas. Funciones trigonométricas inversas.

#### TEMA 4.- INTEGRACIÓN DE FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA.

Definición y propiedades de la integral. Integrales de funciones complejas de variable real. Integrales de contorno. El teorema de Cauchy-Goursat. Dominios simplemente y múltiplemente conexos. Primitivas. Fórmula de la integral de Cauchy. Derivadas de una función analítica. Consecuencias de la fórmula integral de Cauchy. Teorema de Morera. Desigualdades de Cauchy. Teorema del módulo máximo. Teorema de Liouville. Teorema fundamental del álgebra.

#### TEMA 5.- REPRESENTACIÓN DE FUNCIONES ANALÍTICAS MEDIANTE SERIES.



Introducción. Series de complejos. Series de funciones complejas. Series de potencias. Teorema de Taylor. Series de Laurent. Principales propiedades.

**TEMA 6.- RESIDUOS Y POLOS.**

Introducción. Residuos. El teorema de los residuos. Ceros de funciones analíticas. Clasificación de los puntos singulares aislados. Singularidades evitables. Polos. Singularidades esenciales. Residuos en los polos. Aplicación al cálculo de integrales reales: Integrales definidas en las que aparecen senos y cosenos. Integrales impropias.

**TEMA 7.- SERIES DE FOURIER.**

Introducción. Coeficientes de Fourier. El problema de la convergencia. Funciones pares e impares. Series de senos y cosenos. Extensión a intervalos arbitrarios. Expresión compleja de los coeficientes de Fourier.

**TEMA 8.- TRANSFORMADAS INTEGRALES.**

Introducción. Funciones especiales. Transformada de Fourier: Integrales de Fourier. Expresión de la transformada. Funciones pares e impares. Propiedades. Teorema de convolución. Transformada de Laplace: Existencia de transformada. La transformación inversa de Laplace. Propiedades. Teorema de convolución.

**Programa de contenidos Prácticos:**

Con indicación de las competencias que se van a trabajar:

El programa de contenidos prácticos es el mismo que el de las clases teóricas, es decir, consiste en ejercicios de problemas relativos a los contenidos teóricos impartidos.

**Mecanismo de Control y Seguimiento:**

Al margen de las contempladas a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura

Se intentará obtener la opinión de los alumnos mediante coloquios en clase, en los que se comentarán las distintas actividades realizadas; su incidencia en el aprendizaje y el tiempo dedicado por los alumnos a las mismas.



<b>Distribución ECTS</b>								
(a) 1 ECTS = 26,67 horas trabajo. (b) Estudio personal del alumno durante el curso 18 (cuatrimestral) o 36 (anual) semanas: 1,5 horas de estudio por cada hora de teoría y 0,75 horas de estudio por cada hora de prácticas. (c) Las tutorías se encuentran incluidas en el total de Actividades Académicamente Dirigidas.								
Actividad Docente	Materia	Actividad		Evaluación		Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas ECTS <sup>a</sup>
		Profesor	Alumno	Procedimiento	Peso en la nota final			
Clases en aula	Teoría	Exposición de la Teoría. Apoyo con audiovisuales	Tomar apuntes, copiar el material audiovisual	Tipo de preguntas. Se valorará razonamiento y capacidad de síntesis	40 %	30	45	75
	Ejercicios y problemas	Respuestas y soluciones	Apuntes. Formulación de preguntas y dudas	Problemas numéricos. Se valorarán razonamientos, unidades y convenios, resultados, lenguaje, etc.	50 %	15	15	30
Tutorías Colectivas y Actividades académicas dirigidas	Ejercicios y problemas, realización de trabajos.	Preparar colección base de cuestiones teóricas y problemas	Resolver cuestiones y problemas propuestos por el profesor y por el alumno	Ejercicios, trabajos, etc.	10 %	6	12	18
Exámenes	Teoría	Poner, vigilar y corregir el examen. Calificar globalmente al alumno	Preparación y realización de exámenes			4	6	11
	Problemas		Preparación y realización de exámenes			5	9	14
<b>TOTAL CARGA DOCENTE DEL ALUMNO</b>					<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>87</b>	<b>147</b>