

## 27014 - Variable compleja

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	100 - Facultad de Ciencias
<b>Titulación</b>	453 - Graduado en Matemáticas
<b>Créditos</b>	9.0
<b>Curso</b>	3
<b>Periodo de impartición</b>	Anual
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Es una asignatura anual de 9 créditos, de carácter obligatorio, continuación de las asignaturas *Análisis matemático I*, cuya materia son las funciones de una variable real y *Análisis matemático II*, cuya materia son las funciones de varias variables reales.

Se abordará el estudio de la teoría básica de funciones complejas de una variable compleja: diferenciabilidad y relación con las funciones armónicas; desarrollos en serie de potencias y de Laurent; integración sobre caminos, teoría de Cauchy y aplicaciones; representación conforme y transformaciones de Möbius.

Se establecerán dos grupos para esta asignatura, uno de los cuales se impartirá en inglés. Superar la asignatura en dicha modalidad quedará reflejado en el Suplemento Europeo al Título. Además, los alumnos que superen 18 ECTS de asignaturas impartidas en inglés podrán convalidar los créditos de la asignatura (24900) Idioma Moderno Inglés B1.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

- Asistencia atenta y continuada a las clases teóricas y prácticas.
- Trabajo continuo del material que se suministre.
- Aprovechamiento de las tutorías, cuyo horario se dará al comienzo del curso.
- Se recomienda especialmente haber aprobado las asignaturas *Análisis matemático I* y *Análisis matemático II*.
- Los alumnos que no puedan asistir a clase deberían comunicarlo a los profesores.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura está situada en el módulo *Iniciación al análisis matemático*, como única en la materia *Funciones de variable compleja*. Para su buen seguimiento es en la práctica indispensable haber cursado las asignaturas *Análisis matemático I* y *Análisis matemático II*.

Por otro lado, se trata de una asignatura importante para poder cursar con aprovechamiento otras diversas asignaturas del grado como: Topología, Teoría de la probabilidad, Análisis de Fourier, Análisis funcional, Fundamentos de análisis matemático, Geometría riemanniana, Topología de superficies, Variedades diferenciables...

## 27014 - Variable compleja

### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

- Al final del primer cuatrimestre se hará un examen escrito sobre la materia explicada hasta entonces.
- Habrá un examen escrito en cada convocatoria oficial (junio y septiembre).
- El periodo de exámenes y las fechas concretas de los mismos, así como el calendario académico en general, pueden consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias ( <http://ciencias.unizar.es/> ).

### 2. Resultados de aprendizaje

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Conocer, entender y aprender la definición, primeras propiedades y teoría básica de las funciones holomorfas o analíticas, y meromorfas, así como las bases de la integración compleja y la teoría local de Cauchy.
- Comprender y manejar con soltura las series de potencias y de Laurent, y las condiciones para su convergencia.
- Dominar el cálculo de residuos y algunas de sus aplicaciones.
- Conocer los aspectos geométrico y analítico de la representación conforme y posibles aplicaciones.

#### 2.2. Importancia de los resultados de aprendizaje

Proporcionan una formación de carácter básico dentro del grado (ver el apartado de *Contexto y sentido de la asignatura en la titulación* ). Así mismo, los conceptos y técnicas contenidos en la asignatura son básicos para modelizar numerosos problemas que se presentan en otras ciencias.

### 3. Objetivos y competencias

#### 3.1. Objetivos

Los objetivos y el planteamiento de la asignatura responden a su carácter obligatorio dentro del grado. La materia que cubre está presente en cualquier rama de las matemáticas y en todas las ciencias naturales y sociales, de ahí su gran importancia tanto teórica como aplicada. Los objetivos se pueden resumir, por su interés para el aprendizaje del análisis matemático, en entender las similitudes y diferencias de la materia con el análisis real de una y varias variables, así como qué aspectos de la variable real se subsumen en la variable compleja, lo que permite comprenderlos mejor.

#### 3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para desenvolverse en el manejo de los objetivos descritos en el apartado de *Resultados de aprendizaje* .

De entre las competencias que debe adquirir el graduado en matemáticas, destacamos las siguientes:

- CE1. Comprender y utilizar el lenguaje y métodos matemáticos. Conocer demostraciones rigurosas de los teoremas básicos de la asignatura.
- CT3. Distinguir ante un problema lo que es sustancial de lo que es accesorio, formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos, etc.
- CE3. Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.
- CE2. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

### 4. Evaluación

#### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

La evaluación de la asignatura se compone de teoría y problemas, que contarán un 20 y un 80 por ciento,

## 27014 - Variable compleja

respectivamente. La evaluación tendrá dos partes: la evaluación durante el curso y los exámenes.

- Durante el periodo de clases se irán realizando pruebas de teoría. El promedio de las calificaciones será el 20 por ciento de la nota final de la asignatura.
- La parte de problemas del primer cuatrimestre se evaluará en un examen que se realizará durante el periodo de exámenes de enero y febrero.
- La parte de problemas del segundo cuatrimestre se evaluará en el examen de la convocatoria de junio.
- Quienes no hayan superado alguna de las partes de la asignatura podrán examinarse de ella en las convocatorias de junio y septiembre.

Quien lo prefiera puede prescindir de lo anterior y presentarse solamente a los exámenes de junio o septiembre como prueba global, en los que contará también un 20 por ciento la teoría y un 80 por ciento los problemas.

### 5. Metodología, actividades, programa y recursos

#### 5.1. Presentación metodológica general

- Clases en pizarra de teoría y problemas.
- Uso de Moodle para facilitar material y comunicación.
- Tutorías.

#### 5.2. Actividades de aprendizaje

- Clases magistrales con conceptos y resultados teóricos y ejercicios modelo.
- Clases de problemas para practicar y afianzar los conceptos y resultados teóricos.
- Problemas propuestos para trabajo personal del alumno.
- Tutorías individuales de carácter voluntario.
- En [http://www.unizar.es/analisis\\_matematico/docencia.html](http://www.unizar.es/analisis_matematico/docencia.html) y <https://moodle2.unizar.es/add/> hay disponible más información y material.

#### 5.3. Programa

1. Funciones holomorfas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas.
2. Funciones analíticas. Series de potencias. Funciones elementales.
3. Integración compleja. Teoría local de Cauchy.
4. Teoría global de Cauchy. Ciclos y homología. Conexión simple.
5. Ceros y singularidades. Funciones meromorfas. Series de Laurent.
6. Teorema de los residuos y aplicaciones.
7. Representación conforme.

#### 5.4. Planificación y calendario

- Se impartirán tres horas semanales de clase presencial durante todo el curso.
- Las lecciones 1, 2 y 3 corresponden al primer cuatrimestre. Las lecciones 4 al 7, al segundo cuatrimestre.
- El periodo de exámenes y las fechas concretas de los mismos, así como el calendario académico en general, pueden consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias, <http://ciencias.unizar.es/>.
- El primer día de clase se proporcionará la información restante.

#### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Conway, John B.. Functions of one complex variable. 2nd ed., New York, Springer, 1978.
- Palka, Bruce P. An introduction to complex function theory. New York, Springer, 1991.
- Ponnusamy, S.. Complex variables with applications. Herb Silverman, Boston, Birkhauser, 2006.
- Rudin, Walter. Análisis real y complejo; traducción José María Martínez Ansemil. 3a. ed., Madrid, McGraw-Hill, 1987.

Véase también [http://www.unizar.es/analisis\\_matematico/docencia.html](http://www.unizar.es/analisis_matematico/docencia.html) y <https://moodle2.unizar.es/add/>.