



Asignatura: Conjuntos y Números  
Código: 16436  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº. de Créditos 9

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

CONJUNTOS Y NÚMEROS / SETS AND NUMBERS

### 1.1. Código / Course number

16436

### 1.2. Materia/ Content area

EL LENGUAJE MATEMÁTICO

### 1.3. Tipo / Course type

Formación básica / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5. Curso / Year

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup> (Fall semester)

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Ninguno específico / None

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ Minimun attendance requirement

Ninguno / None



Asignatura: Conjuntos y Números  
Código: 16436  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº. de Créditos 9

## 1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

**Coordinador:**

**Alberto Ruíz González.**

Módulo 17, Despacho 402 / [Module 17, Office 402](#)

Teléfono 91 497 4827 / [Phone: 91 497 4827](#)

e-mail: [alberto.ruiz@uam.es](mailto:alberto.ruiz@uam.es)

Horario de atención: a discreción, con cita previa.

/ [Office hours: by appointment.](#)

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671471248/listadoCombo/Profesorado.htm>

## 1.11. Objetivos del curso / Course objectives

- Reforzar la capacidad del estudiante para el razonamiento lógico, en particular, para entender y generar por su propia cuenta demostraciones matemáticas
- Familiarizarse con los distintos conjuntos de números que se utilizan en Matemáticas, recorriendo el camino histórico desde los números naturales, a través de los enteros y los racionales y terminando con la construcción de los números reales y complejos.
- Estudiar la divisibilidad y las congruencias como antesala de algunos resultados sencillos de Teoría de Números, que sirven para probar la madurez lógica alcanzada.

Los Resultados del Aprendizaje evaluables que el alumno habrá alcanzado al superar esta asignatura son:

- R1.1· Será capaz de utilizar con soltura el lenguaje básico de las Matemáticas.
- R1.2· Habrá adquirido la capacidad para enunciar proposiciones.
- R1.3· Entenderá lo que es una demostración y conocerá los tipos principales de demostración que existen: inducción, reducción al absurdo, etc.
- R1.4· Sabrá expresar las ideas con claridad y precisión, empleando con solvencia el lenguaje formal esencial.
- R1.5· Entenderá la estructura general del edificio de la Matemática.
- R1.6· Adquirirá familiaridad con las relaciones binarias y las estructuras abstractas de grupos, anillos y cuerpos.



- R1.7· Conocerá los conjuntos de números enteros, racionales, reales y complejos, construcciones de los mismos y sus propiedades básicas.  
R1.8· Manejará de forma solvente los polinomios y las funciones racionales.  
R1.9· Conocerá los conceptos de cardinal y ordinal infinitos, y sabrá distinguir sobre todo los conjuntos numerables de los que no lo son.

Estos Resultados del Aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes Competencias Generales y Específicas del título:

COMPETENCIAS GENERALES	
G1	Conocer los conceptos, métodos y resultados más relevantes de las diferentes ramas de las matemáticas.
G2	Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de análisis y de abstracción adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
G3	Recabar e interpretar datos, información o resultados relevantes en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas. Obtener conclusiones y exponerlas razonadamente.
G7	Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
E1	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
E2	Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
E3	Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
E4	Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
E5	Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
E6	Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
E7	Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.



## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

1. Lógica elemental. Proposiciones. Cuantificadores. Métodos de demostración.
2. Conjuntos. Formas de especificar un conjunto. El Conjunto Vacío. Relación de Inclusión. Operaciones con conjuntos. Partes de un Conjunto. Números combinatorios. Teorema del binomio de Newton. Álgebra de Boole. Conjunto Universal (Paradojas) .
3. Funciones. Producto cartesiano de dos conjuntos. Concepto de Función. Gráficas. Funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas. Conjuntos finitos. Principio del palomar. Ejemplos. Composición de Funciones y Función Inversa. Comportamiento respecto a la unión, la intersección y el complementario.
4. Relaciones de orden. Relación binaria sobre un conjunto. Propiedades reflexiva, simétrica, antisimétrica y transitiva. Relaciones de orden. Máximos, mínimos, elementos maximales y minimales, Cotas, supremos e ínfimos. Relaciones de orden total. Axioma de elección, conjuntos inductivos, lema de Zorn. Ejemplos y aplicaciones.
5. Relaciones de equivalencia y cardinales. Relaciones de Equivalencia. Clases de equivalencia. Particiones y conjunto cociente. Funciones definidas en el conjunto cociente. Conjuntos equipotentes. Teorema de Cantor-Schröder-Bernstein. Idea de Cardinal. Conjuntos numerables y no numerables y sus propiedades. La hipótesis del continuo.
6. Teoría de Números elemental. Operaciones binarias; grupos, anillos, cuerpos. Los Números Enteros. Propiedades de las operaciones y el orden en los enteros. Divisibilidad en los enteros. Congruencias módulo  $n$ . Teorema de la división, máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Algoritmo de Euclides. Identidad de Bézout. Números Primos entre sí. Números Primos. Teorema de Euclides. Teorema Fundamental de la Aritmética. Ecuaciones diofánticas. Ecuaciones lineales en congruencias. Sistemas de congruencias y el teorema chino del resto. El teorema pequeño de Fermat. La Función  $\varphi$  de Euler y el teorema de Euler.
7. Extensiones de  $\mathbb{Q}$ . Los cuerpos  $\mathbb{R}$  y  $\mathbb{C}$ : Construcción de los números reales. Propiedad del supremo. Números complejos. Representación geométrica. Forma polar. Potencias y raíces de un número complejo. Raíces de la unidad.
8. Polinomios. Anillos de polinomios. Grado de un polinomio. Teorema de la división. Ceros de un polinomio. Multiplicidad. Funciones polinómicas. Unidades y polinomios irreducibles. Factorización. El Lema de Gauss y sus consecuencias.



Asignatura: Conjuntos y Números  
Código: 16436  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº. de Créditos 9

Irreducibilidad en  $\mathbb{Z}[X]$ . Criterio de Eisenstein. Teorema fundamental del álgebra. Polinomios irreducibles en  $\mathbb{C}[X]$  y en  $\mathbb{R}[X]$ .

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

El libro de texto principal:

- A. CÓRDOBA: *La saga de los números*. Editorial Crítica, Colección Drakontos, 2006.

Otras referencias:

- A. CUPILLARI: *The Nuts and Bolts of Proofs*, Third Edition (paperback). Academic Press, 2005.
- K. DEVLIN: *Sets, functions, and logic: an introduction to abstract mathematics*. Chapman & Hall, 1995.
- J. DORRONSORO y E. HERNÁNDEZ: *Números, grupos y anillos*. Addison Wesley Iberoamericana, 1996.
- P. J. ECCLES: *An Introduction to Mathematical Reasoning: Numbers, Sets and Functions*. Cambridge University Press, 1997.
- W. J. GILBERT, S. A. VANSTONE, *An introduction to mathematical thinking: algebra and number systems*. Pearson Prentice Hall, 2005.
- P. HALMOS: *Naive Set Theory*. Springer, 1974.
- A. G. HAMILTON: *Numbers, sets and axioms, the apparatus of mathematics*. Cambridge University Press, 1982.
- M. W. LIEBECK: *A concise introduction to pure mathematics*. CRC Press, Taylor & Francis group, 2011.

## 2. Métodos Docentes / Teaching methodology

Esta asignatura se organiza mediante clases presenciales de teoría y prácticas (90 horas) a las que se añaden las horas de trabajo personal del estudiante para el estudio y la resolución de ejercicios o trabajos planteados por el profesor (120 horas). Las restantes horas se dedican a la realización de exámenes, controles intermedios u otras actividades.

En media semanal, las horas presenciales se distribuyen en:

**4 horas de teoría y problemas** (en las que se imparten los contenidos teóricos acompañados de ejercicios y ejemplos y se resuelven algunos de los problemas planteados a los estudiantes)



Asignatura: Conjuntos y Números  
Código: 16436  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº. de Créditos 9

**2 horas de prácticas** (en las que se pretende una participación activa del estudiante a través de la resolución de ejercicios y problemas, presentaciones de trabajos, realización de controles intermedios, etc.)

El curso consta de las siguientes actividades: clases teóricas y prácticas de aula, tutorías y examen.

Las clases de aula incluyen la presentación de los contenidos teóricos, la discusión de ejemplos y la resolución de ejercicios prácticos. Durante las clases se desarrollan los conceptos y técnicas más importantes, que se aplican de manera continuada a la resolución de ejercicios y problemas.

Se dispone de una página web en la que se cuelgan materiales de apoyo, ejemplos prácticos y ejercicios.

Como sistema de apoyo a la docencia los estudiantes disponen de tutorías, previa petición de cita.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Actividad	Tiempo estimado en horas (ECTS)
Clases teóricas	60 (2,4)
Clases prácticas	30 (1,2)
Estudio	125 (5,1)
Pruebas de control	6 (0,2)
Examen	4 (0,1)
<b>TOTAL</b>	<b>225 h (9 ECTS)</b>

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Coordinación de las actividades formativas y del sistemas de evaluación entre los distintos grupos

Cada asignatura tiene designado un coordinador. Los estudiantes de todos los grupos realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.



Asignatura: Conjuntos y Números  
Código: 16436  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº. de Créditos 9

### Sistema de evaluación

A lo largo del semestre se realizarán 2 o 3 controles de aprendizaje en el horario de clase. El profesor anunciará las fechas con suficiente antelación.

Se realizará un examen final ordinario y otro extraordinario, cuyas fechas y aulas pueden consultarse en la web de la Facultad de Ciencias:

[http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218730/contenidoFinal/Estudios\\_de\\_Grado.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218730/contenidoFinal/Estudios_de_Grado.htm)

Evaluación continua: la calificación final de la asignatura se determinará a partir de un promedio entre las calificaciones obtenidas en los controles intermedios y la calificación del examen final. El peso correspondiente a la nota del examen final será un máximo del 70%, y el valor concreto se especificará al inicio del curso. Adicionalmente el profesor podrá tener en cuenta otras actividades (entrega de ejercicios, trabajos, prácticas, etc.)

En el proceso de evaluación continua, se establecerá algún sistema que permita que aquellos alumnos que obtengan bajas calificaciones en alguna de las pruebas intermedias puedan mejorarlas a lo largo del curso. Una posible opción consiste en considerar que el examen final sirve para volver a evaluar los contenidos previos, tomando como calificación final el máximo entre el promedio obtenido por la evaluación continua y la calificación obtenida en el examen final. En todos los casos, el coordinador de la asignatura precisará la fórmula concreta de evaluación y los profesores informarán de ello en cada grupo al inicio del curso.

El estudiante que haya participado en menos de un 50% de las actividades de evaluación continua y no se presente al examen final, será calificado como "No evaluado".

En su caso, la calificación correspondiente a la convocatoria extraordinaria será la nota obtenida en la prueba específica realizada en la fecha marcada por el calendario académico.

Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente, se realizan en una escala numérica de 0-10, con un decimal.



Asignatura: Conjuntos y Números  
Código: 16436  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº. de Créditos 9

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales del estudiante
1	Tema 1	4+2	6
2	Tema 2	4+2	6
3	Tema 3	4+2	6
4	Tema 4	4+2	6
5	Tema 4	4+2	6
6	Tema 5	4+2	6
7	Tema 5	4+2	6
8	Tema 6	4+2	6
9	Tema 6	4+2	6
10	Tema 7	4+2	6
11	Tema 7	4+2	6
12	Tema 8	4+2	6
13	Tema 9	4+2	6
14	Tema 9	4+2	6

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.