



## Grado en Óptica y Optometría 26803 - Matemáticas

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 9.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Enrique Manuel Artal Bartolo** artal@unizar.es
- **José Ignacio Cogolludo Agustín** jicogo@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

- Es conveniente haber cursado las Matemáticas de 1º y 2º de Bachiller, preferentemente de Ciencias de la Naturaleza y la Salud, así como un conocimiento de inglés suficiente para poder consultar textos científicos, y familiaridad con el manejo de ordenadores.
- Ser consciente del cambio que supone el estudio de las Matemáticas en la Universidad respecto de las de Bachiller. Las técnicas de estudio adquiridas pueden resultar insuficientes, por lo que será necesario un cambio de actitud: no se trata de aprender métodos que se aplican repetitivamente, sin mayor comprensión, sino de aprender a discurrir para enfocar cada situación de la manera más adecuada a la consecución de respuestas, bien entendidas y fundamentadas, por medio de las técnicas enseñadas a lo largo del curso.
- Asistir a clase para algo más que copiar apuntes. Sobre todo, no tener reparos en preguntar lo que no se entiende, sin temor a quedar como tontos: al contrario, tonto es el que no entiende y no pregunta.
- Planificar el estudio. El calendario es una herramienta mucho más valiosa de lo que se puede imaginar. No basta con "saber" que hay que estudiar continuamente: conviene ir marcando metas concretas y no dejarlo todo para el final, cuando es imposible asimilarlo.
- Aprovechar las tutorías desde el inicio del curso. Las tutorías son tan importantes para el alumno como para el profesor. Solo puede tener dudas sobre un tema quien se ha interesado en él, y el profesor podrá resolverlas de una manera más personalizada que en una clase magistral. Además, el profesor tendrá constancia de las dificultades concretas de sus alumnos en el aprendizaje, lo que le permitirá ir adaptando el curso a la situación real de la clase.

## Actividades y fechas clave de la asignatura

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/web/horarios.do>

Se realizarán dos pruebas en horas de clase, una antes de las vacaciones de Navidad y otra en torno a las de Semana Santa, que se anunciarán con antelación suficiente en clase y en la página web de la asignatura.

Los horarios de prácticas de ordenador se notificarán en clase en su momento y se expondrán en el tablón de anuncios del Área de Análisis Matemático, en la primera planta del edificio B (Matemáticas, escalera izquierda), en el tablón de anuncios de la clase y/o en la página web de la asignatura.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Adquiere técnicas matemáticas fundamentales para el seguimiento de las demás asignaturas.
- 2:** Pasa de la mera imitación a discurrir de manera autónoma en el uso de dichas técnicas.
- 3:** Maneja a nivel básico tanto analítica como gráficamente las curvas y superficies fundamentales en el diseño óptico.
- 4:** Analiza cualitativa y cuantitativamente funciones sencillas.
- 5:** Utiliza la integración en el cálculo de áreas y volúmenes de figuras simples.
- 6:** Resuelve problemas básicos de geometría, análisis matemático y álgebra lineal.
- 7:** Se familiariza, a nivel de usuario, con la manera de servirse del ordenador en la resolución de tales problemas.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

“Matemáticas” es una de las asignaturas de primer curso que conforman el módulo básico del Grado. No es, desde luego, lo primero que un alumno de Óptica y Optometría habrá pensado encontrar en la titulación, pero su presencia es obligada.

Se ha dicho que “puede hacerse literatura en todos idiomas. Puede hacerse filosofía en muchos idiomas. Pero la ciencia solo puede hacerse en un idioma, y es el idioma de las matemáticas”. Por ello, los primeros contactos de los alumnos con este idioma comienzan y permanecen, con mayor o menor intensidad, a lo largo de la enseñanza primaria y secundaria.

Donde haya magnitudes que contar o que medir, habrá números. Donde haya magnitudes que cambian y queremos saber controlar ese cambio, habrá funciones. Donde haya que trabajar con formas, habrá figuras geométricas. No debe entenderse con esto que las Matemáticas son inevitables por su carácter utilitario, por suministrar el lenguaje, los modelos y las herramientas básicas para poder formular y expresar los conocimientos de otras disciplinas más centrales en la formación de un graduado en Óptica y Optometría. Las Matemáticas están también para ser el campo ideal donde se desarrolle la

habilidad para construir ideas claras, bien organizadas y bien argumentadas, de afinar el lenguaje y el espíritu crítico (no hay “cómo” sin “porqué”), de disfrutar con frecuencia de la satisfacción personal que proporciona la resolución de un problema que parecía inabordable ... Todo esto y más encontrará, quien sepa buscar, en los distintos capítulos de la asignatura: números reales y complejos, Trigonometría, matrices y sistemas lineales, funciones y sus gráficas.

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

#### **INSTRUMENTALES**

Capacidad de análisis y síntesis

Capacidad de organización y planificación

Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

Conocimiento de una lengua extranjera

Conocimientos de informática útiles en el ámbito de la Óptica y la Optometría

Capacidad de gestión de la información

Resolución de problemas

Toma de decisiones

#### **PERSONALES**

Trabajo en equipo

Habilidades en las relaciones interpersonales

Reconocimiento a la diversidad

Razonamiento crítico

Compromiso ético

#### **SISTÉMICAS**

Aprendizaje autónomo

Adaptación a nuevas situaciones

Creatividad

Iniciativa y espíritu emprendedor

Motivación por la calidad

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La mejor explicación se encuentra en las palabras del premio Nobel de Física R. Feynman :

*Si ustedes están interesados en el carácter último del mundo físico, o del mundo entero, nuestra única forma de comprenderlo por el momento es mediante un razonamiento de tipo matemático. Por eso yo no creo que una persona pueda apreciar por completo, ni siquiera que pueda apreciar mucho de estos aspectos concretos de mundo y del carácter profundamente universal de las leyes y de las relaciones entre las cosas, sin tener una comprensión de las matemáticas. Yo no conozco otra forma de hacerlo, no conocemos ninguna otra forma de describirlo con exactitud. . . o de ver las interrelaciones si no es con ellas. Así que no creo que una persona que no haya desarrollado cierto sentido matemático sea capaz de apreciar por completo este aspecto del mundo.*

Más allá de utilizar un lenguaje simbólico, formal y técnico de las operaciones matemáticas y de proporcionar los útiles imprescindibles y en todos los aspectos del conocimiento donde lo cuantitativo, la medición y la precisión y el control de los resultados son esenciales (en particular, en todas las disciplinas científicas clásicas como la Física y la Química, pero también y cada vez más en las Ciencias de la Salud), la asignatura de Matemáticas es el lugar idóneo para poner a prueba y entrenar la creatividad en la formulación de modelos para abordar problemas nuevos en las restantes materias que conforman la titulación y en el futuro profesional. Las Matemáticas son los cimientos, la parte menos visible pero no menos fundamental del edificio que constituye la formación de los graduandos.

### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1: Manejar con soltura los números reales y complejos, los vectores y las matrices.
- 2: Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- 3: Trabajar con rectas y planos en el espacio, y con figuras geométricas.
- 4: Realizar cálculos sencillos de límites, derivadas, máximos y mínimos e integración correctamente.
- 5: Identificar y representar gráficamente las curvas y superficies elementales.
- 6: Manejar software matemático como apoyo a las tareas de cálculo, representación gráfica y análisis numérico.
- 7: Abordar con espíritu crítico el análisis de problemas y soluciones, y mejorar su capacidad de abstracción, de razonar y organizar su pensamiento.

### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

- La familiaridad con el lenguaje matemático es imprescindible en la mayoría de las asignaturas del Grado.
  - Los alumnos se enfrentan, muchos por primera vez, a un planteamiento mínimamente riguroso de la resolución de problemas matemáticos que redundará en beneficio del planteamiento y resolución de problemas en otras disciplinas.
  - Adquieren nuevas técnicas matemáticas, que completan y complementan las que ya conocen.
  - Comienzan a familiarizarse con programas de cálculo con ordenador que les servirán para otras asignaturas y para comprender mejor las propias Matemáticas.
-

# Evaluación

---

## Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1: Alumnos presenciales:**

Para los alumnos de nueva matrícula es obligatoria la realización de prácticas con ordenador. Su calificación final en la asignatura corresponderá en un 80% a la evaluación de los exámenes teórico-prácticos que detallamos luego, en un 10% a la evaluación de las pruebas escritas efectuadas en clase y en un 10% a la evaluación de prácticas de ordenador.

Los alumnos que hayan realizado todas las prácticas en cursos anteriores no tienen que repetirlas; las actividades de evaluación en su caso serán los exámenes teórico-prácticos (80% de la nota final) y las pruebas de clase (10%). El 10% restante se obtendrá tomando la nota de prácticas obtenida anteriormente o la nota de los exámenes teórico-prácticos si esta es superior.

Los exámenes teórico-prácticos se realizarán al final de cada cuatrimestre o al final del curso, según el calendario de exámenes de la Facultad de Ciencias.

**2: Alumnos no presenciales:**

Exámenes teórico-prácticos a realizar en las fechas asignadas por la Facultad de Ciencias.

---

## Actividades y recursos

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**Actividad Formativa 1:** Adquisición de conocimientos básicos sobre Matemáticas en los temas del siguiente programa:

Tema 1.- **Geometría plana y trigonometría.** Razones trigonométricas. Ángulos, triángulos y circunferencias.

Tema 2.- **Geometría de rectas y planos:** Ecuaciones de rectas y planos. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Transformaciones del plano y el espacio.

Tema 3.- **Números complejos.** Forma binómica y forma polar. Operaciones.

Tema 4.- **Funciones de una variable.** Continuidad, derivabilidad, puntos críticos y representación gráfica. Rectas tangentes.

Tema 5.- **Curvas planas.** Representaciones en coordenadas cartesianas y polares. Ecuaciones implícitas, explícitas y paramétricas. Rectas tangentes y normales. Curvatura. Cónicas: propiedades ópticas, puntos y rectas notables.

Tema 6.- **Desarrollos de Taylor, Fourier, Zernike.**

Tema 7.- **Funciones de varias variables.** Derivadas parciales y vector gradiente. Diferenciabilidad y plano tangente. Representación gráfica. Extremos relativos: hessiano. Funciones vectoriales.

Tema 8.- **Superficies.** Representaciones en coordenadas cartesianas y cilíndricas. Ecuaciones implícitas, explícitas y paramétricas. Planos tangentes y rectas normales. Curvatura.

Tema 9.- **Integración.** Métodos básicos de cálculo de primitivas. Aplicaciones de la integral: Cálculo de longitudes, áreas y volúmenes.

Metodología:

- Clases magistrales participativas en grupo grande.
- Tutorías (grupos pequeños y/o individualizadas, y consultas via Internet)
- Aprendizaje autónomo: búsqueda y asimilación de información complementaria en textos y en Internet.

**Actividad Formativa 2:** Resolución de problemas sobre los temas del programa.

Metodología:

- Aprendizaje basado en análisis y resolución de problemas.
- Trabajo en grupo e individual.

**Actividad Formativa 3:** Adquisición de conocimientos prácticos, destrezas y habilidades en Matemáticas con medios informáticos.

Metodología:

- Prácticas en sala informática.
- Trabajo en grupo e individual: resolución de problemas usando SAGE.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 1:** La explicación de conceptos teóricos irá pareja a la práctica con ejercicios y problemas.
- 2:** En clase, fomentando la participación de los alumnos.
- 3:** Revisión individual de las pruebas y exámenes realizados.
- 4:** Por medio de una página web de la asignatura se ofrece todo tipo de información sobre la materia: contenidos, hojas de ejercicios propuestos, de ejercicios resueltos, pruebas de evaluación, convocatorias,...

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

En principio, las clases tendrán lugar los lunes, martes y miércoles a las 9 de la mañana a lo largo del periodo lectivo.

Cuando sea necesario cambiar alguna, se anunciará en clase o mediante e-mail con antelación suficiente.

En cada curso, el horario podrá consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias indicada anteriormente o en la página *moodle* de la asignatura.

Los trabajos de Sage se compartirán con los profesores y se enviarán a la página moodle de la asignatura.

### *En la web*

La asignatura dispone, bajo la plataforma moodle, de una página web en el Anillo Digital Docente de la Universidad, accesible a los alumnos matriculados. En ella se encuentran 'on line' todos los materiales que se utilizan en las clases: apuntes (en formato pdf interactivo, con enlaces internos y externos), ejercicios, guiones, referencias bibliográficas con enlaces a las fichas de la biblioteca de la Universidad, como hemos mostrado aquí, que se complementa en los apuntes con la específica para cada capítulo. Hay también en esta página ejercicios resueltos, enlaces a vídeos, applets de Java y otras páginas con materiales útiles para el aprendizaje de la asignatura, así como otras posibilidades que ofrece moodle para gestionar, por ejemplo, las prácticas de ordenador, avisar individual o colectivamente de novedades o cambios en el curso, actividades, convocatorias de exámenes, etc.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Abellanas Rapun, Lorenzo. Teoría y problemas de métodos de cálculo / Lorenzo Abellanas Rapún, Alberto Galindo Tixaire . [1a ed.] Madrid [etc.] : McGraw-Hill, 1989
- Apostol, Tom M.. Calculus. Vol.1, Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal / Tom M. Apostol. - 2ª ed. reimp. Barcelona [etc.] : Reverté, cop. 2002
- Apostol, Tom M.. Calculus. Vol.2, Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades / Tom M. Apostol. - 2ª ed., 7ª reimp. Barcelona, [etc.] : Reverté, D.L. 2002
- Ayres, Frank. Cálculo / Frank Ayres, Elliot Mendelson ; traducción Yelka María García . - 4ª ed. Bogotá [etc.] : McGraw-Hill, imp. 2000
- Ayres, Frank. Teoría y problemas de cálculo diferencial e integral / Frank Ayres ; traducción y adaptación, Luis Gutiérrez Díez, Angel Gutiérrez Vázquez . Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1988
- Ayres, Frank. Teoría y problemas de matrices / Frank Ayres, Jr. México, D.F. [etc.] : McGraw-Hill, 1983
- Ayres, Frank. Teoría y problemas de trigonometría plana y esférica / Frank Ayres ; traducción y adaptación Antonio Linares México [etc.] : McGraw-Hill, cop.1970 (imp.1987)
- Bartle, Robert G.. Introducción al análisis matemático de una variable / Robert G. Bartle, Donald R. Sherbert . - 2a ed., reimpr. México [etc.] : Limusa, 2000
- Bradley, Gerald L.. Cálculo de una variable / Gerald L. Bradley, Karl J. Smith ; traducción, José Luis Vicente Córdoba ; revisión técnica, Pedro Paúl Escolano . - [1a. ed. en español] Madrid [etc.] : Prentice Hall, cop. 1998
- Bradley, Gerald L.. Cálculo de varias variables / Gerald L. Bradley, Karl J. Smith ; traducción, José Luis Vicente Córdoba ; revisión técnica, Pedro Paúl Escolano Madrid [etc.] : Prentice Hall, D.L. 1998
- Brickell, F.. Matrices y espacios vectoriales / F. Brickell . - 1a. ed. México : Limusa, 1974
- Curso práctico de cálculo y precálculo / Domingo Pestana...[et al.] Barcelona : Ariel, D.L. 2000
- Durán, Antonio J.. Historia con personajes de los conceptos del cálculo / Antonio José Durán Madrid : Alianza, D.L. 1996
- Lang, Serge. Cálculo / Serge Lang ; versión española de Federico Velasco Coba, Manuel López Mateos, Hugo Pereyra . México [etc.] : Fondo educativo interamericano, imp. 1976
- Spiegel, Murray R.. Fórmulas y tablas de matemática aplicada / Murray R. Spiegel, John Liu, Lorenzo Abellanas Rapún . - 2ª ed., rev. Madrid [etc.] : MacGraw-Hill, D.L. 2004
- Stewart, James. Cálculo : conceptos y contextos / James Stewart ; [traducción, Joaquín Ramos Santalla] . - 3ª ed. México [etc.] : International Thomson Editores, cop. 2006