

## **Grado en Ciencias Ambientales**

### **25203 - Fundamentos matemáticos para el estudio del medio ambiente**

**Guía docente para el curso 2010 - 2011**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **María Carmen Godés Blanco** cgodes@unizar.es
- **José Antonio Sánchez Nadal** jasnle@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es aconsejable la asistencia a clase así como la participación activa del alumnado en las clases debido a que, aunque el temario se puede dividir en dos bloques claramente diferenciados (temas 1, 2, 3 y 4 y temas 5, 6, 7 y 8), en cada bloque, los temas están concatenados.

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Las fechas de los exámenes de cada convocatoria vienen impuestos por el centro y se pueden consultar en la página correspondiente. La fecha límite para entregar la memoria sobre las prácticas de laboratorio será el último día lectivo antes de la fecha de la primera convocatoria.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

**1:**

El estudiante, superando esta asignatura, logra la adquisición de los conocimientos básicos sobre Cálculo, Álgebra Lineal y Geometría, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.

**2:**

Interpreta cuantitativa y cualitativamente los resultados obtenidos en la resolución satisfactoria de determinados problemas basados en fenómenos y procesos relacionados con el medioambiente.

**3:**

Elabora trabajos haciendo un uso adecuado de las TIC.

- 3:** Maneja un manipulador simbólico a nivel básico y lo usa adecuadamente para la realización de problemas.
- 3:**  
Expresa adecuadamente, tanto de forma oral como escrita, los métodos, procesos y resultados obtenidos en los problemas de los trabajos asignados.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura está programada en el primer cuatrimestre del primer curso y es de formación básica propia de la Rama de Ciencias. En ella se presentan los fundamentos matemáticos que son de utilidad para la comprensión y normal desarrollo de otras asignaturas de la carrera.

---

## 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:

Se pretende, con la docencia de esta asignatura, proporcionar herramientas matemáticas que sirvan de base para construir y/o estudiar ciertos modelos matemáticos relacionados con fenómenos medioambientales.

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

La base general que proporciona esta asignatura sirve a otras asignaturas de este curso -como por ejemplo Estadística y, Bases Químicas para el estudio del medio ambiente, Economía Aplicada o Bases Físicas para el estudio del medio ambiente- y todas las asignaturas de este curso o posteriores que se sirvan de ellas.

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

- 1:** Utilizar los conocimientos adquiridos sobre Cálculo, Álgebra Lineal y Geometría, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos, y construir y/o estudiar modelos matemáticos sobre los fenómenos relacionados con el medio ambiente.
- 2:** Capacidad de interpretación cuantitativa y cualitativa de datos.
- 3:** Utilización adecuada de las TIC.
- 4:** Adquisición, desarrollo y ejercicio de las destrezas necesarias para la utilización de manipuladores simbólicos.
- 5:** Capacidad de integrar los conocimientos, métodos, algoritmos y destrezas prácticas de las matemáticas para resolver situaciones reales relacionadas con procesos ambientales.
- 6:** 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.
- 7:** Capacidad de análisis y síntesis.
- 8:**

Comunicación oral y escrita.

**9:** Habilidades de gestión de la información.

**10:** Resolución de problemas.

**11:** Trabajo en equipo.

**12:** Habilidad para trabajar de forma autónoma.

**13:** Habilidades de compromiso personal.

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

Como asignatura de formación básica que es, sirve de sustento a un amplio grupo de asignaturas de primer curso y posteriores. Además, contribuye al entendimiento de ciertos fenómenos medioambientales con rigor, a través de la modelización matemática y el análisis posterior de procesos, y lleva implícito el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior como el razonamiento, la solución de problemas y el pensamiento crítico en el estudiante.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:** Los alumnos presenciales serán evaluados mediante la realización de una prueba global escrita al final del cuatrimestre, según [calendario de exámenes](#) del centro y que supondrá el 90% de la nota final.

En lugar de la prueba global podrán también optar por la evaluación continua. Para ello deberán realizar 4 exámenes de dos horas de duración cada uno. El alumno deberá resolver entre 2 y 4 problemas tipo en cada examen, que será presencial. La media de las notas obtenidas en los 4 exámenes será el 90% de la nota global.

Independientemente del sistema de evaluación que el alumno elija, deberá entregar también una memoria sobre las prácticas realizadas que supondrá el otro 10% de la nota final.

**2:** Los alumnos no presenciales deberán realizar dos exámenes de problemas. Cada uno de ellos tendrá dos horas de duración y contendrá entre 2 y 4 problemas similares a los realizados en clase. El primer examen comprenderá los temas 1 a 4, ambos inclusive y el segundo los temas 4 a 8. La nota final será la media de las notas obtenidas en las partes, aunque para superar la asignatura, además de que la nota final sea -sobre 10- igual o superior a 5, las notas de las partes deben ser -también sobre 10- iguales o superiores a 3.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

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

Las *clases de teoría* serán de tipo expositivo pero contando con la participación de los alumnos en ciertos procesos de razonamiento, deducciones...al igual que en los ejemplos prácticos que se propongan. Estas se desarrollaran de acuerdo con el siguiente [programa teórico](#).

En las *clases de problemas*, y dado que los estudiantes tienen en su poder antes del inicio del bloque temático los problemas propuestos, se intenta que sean ellos los que expongan el planteamiento, la resolución, los resultados obtenidos y la interpretación de éstos, es decir, la metodología es totalmente participativa. Se trabajan asimismo las exposiciones orales complementadas con el soporte informático adecuado.

En las *clases de prácticas* se potencia el *trabajo en grupo*, para lo cual se forman grupos pequeños de estudiantes (entre 4 y 5 personas) para realizar las siguientes tareas: resolución de problemas de aplicación, prácticas de ordenador en las que se usa un manipulador simbólico para solucionar los problemas propuestos, presentaciones para exponer oralmente dichos problemas y elaboración de informes por escrito que den cuenta de todo el trabajo realizado. Estas sesiones serán supervisadas en todo momento por el profesorado y para su realización resulta de gran ayuda la consulta de la [bibliografía recomendada](#), tanto básica como complementaria.

El *trabajo autónomo* e individual es imprescindible para que el estudiante reflexione, se haga responsable de su propio aprendizaje y procese la información con el grado de elaboración que sus características personales requieran.

### 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:**

*Sesiones teóricas y prácticas de resolución de problemas en el aula*

Al comenzar el cuatrimestre, se le proporciona al alumno, tanto el contenido teórico que el profesor va a exponer en clase como una colección de problemas de los cuales algunos se resuelven en el aula, quedando el resto para trabajo no presencial del estudiante.

**2:**

*Sesiones de prácticas*

Se resolverán en grupo diversos problemas de aplicación relacionados con la materia estudiada. En la resolución de algunos de ellos nos ayudaremos del ordenador, más concretamente de un programa de manipulación simbólica.

### Planificación y calendario

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

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura, de 6 ECTS, un total de 150 horas que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales. La dedicación a la misma debe procurarse que se reparta de forma equilibrada a lo largo del cuatrimestre. Con esta previsión, la carga semanal del estudiante en horas queda reflejada en el siguiente cronograma:

Tipo actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Actividad Presencial											
Teoría	1	2	2		1	2		2	2	2	2
Problemas	1	2	2	2	3	2	2	2		2	2

Prácticas				2	2			2			2
Exámenes							2		2		
Evaluación											
Actividad No presencial											
Trabajo individual:	2	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3
Trabajo en grupo	2	1	1	1	1	2				1	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

<b>Tipo actividad / Semana</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>
Actividad Presencial								<b>60</b>
Teoría	2	2			1	2	2	<b>25</b>
Problemas		2				2	1	<b>25</b>
Prácticas						2		<b>10</b>
Exámenes					2		2	<b>8</b>
Evaluación								
Actividad No presencial								<b>71</b>
Trabajo individual	3	3	5	5	2	3	4	<b>58</b>
Trabajo en grupo	2	1				1		<b>13</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>139</b>

## Temario

TEMA 1. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

TEMA 2. CÁLCULO MATRICIAL

TEMA 3. RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE SISTEMAS LINEALES

TEMA 4. VALORES Y VECTORES PROPIOS

TEMA 5. CÁLCULO DIFERENCIAL

TEMA 6. CÁLCULO INTEGRAL

TEMA 7. ECUACIONES DIFERENCIALES

TEMA 8. SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

## Bibliografía

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

- ARVESÚ, J.; MARCELLÁN, F., SÁNCHEZ, J.: Problemas resueltos de Álgebra Lineal. Ed. Thomson. 2005.
- BOROBIA, A.; ESTRADA, B.: Matemáticas para Ciencias Ambientales. Álgebra Lineal y Ecuaciones diferenciales. Editorial Sanz y Torres. 2004.
- LARSON-HOSTETLER: Cálculo y Geometría Analítica. Ed. Mc Graw-Hill.
- STRANG, G. "Algebra lineal y sus aplicaciones". Addison-Wesley Iberoamericana.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

- APOSTOL, T.M.: Análisis matemático y Calculus. Ed. Reverté.
- BERGMAN: Problemas y ejercicios de Análisis Matemático. Ed. Mir.

- BRONTE ABAURREA, R.: Problemas de Cálculo infinitesimal e integral.
- BUGROV, Ya.S.: Matemáticas superiores: cálculo diferencial e integral. Moscú: Mir. 1984.
- BURGOS ROMÁN, J. de: Fundamentos matemáticos de la ingeniería (álgebra y cálculo): definiciones, teoremas y resultados. Madrid: García-Maroto, D.L. 2008.
- DEMIDOVICH: Problemas y ejercicios de Análisis Matemático. Ed. Paraninfo.
- GALINDO SOTO, F.: Guía práctica de cálculo infinitesimal en una variable real. Madrid: Thomson, D.L. 2003.
- GODÉS BLANCO, C.; SÁNCHEZ NADAL, J. A. Valores y vectores propios: problemas de aplicación resueltos paso a paso.
- GROSSMAN, S.I.: Algebra Lineal con aplicaciones". McGraw-Hill.
- HERSTEIN, I.N.: Algebra Lineal y teoría de matrices. México: Grupo Editorial Iberoamericano, cop. 1989.
- LIPCHUTZ, S.: Algebra lineal. Madrid: McGraw-Hill, cop. 1992.
- NICHOLSON, W.K.: Algebra lineal con aplicaciones. Madrid: McGraw-Hill, D.L. 1989.
- NOBLE, B.: Algebra Lineal aplicada. México: Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1989.
- PISKUNOV, N.: Cálculo diferencial e integral. Ed. Montaner y Simon. Ed. Mir.
- ROJO, J.; MARTÍN, I.: Ejercicios y problemas de Álgebra Lineal. Ed. McGraw-Hill.
- THOMAS ARA, L.: Problemas de Cálculo.
- TORREGROSA, J.R.; JORDAN, C.: Álgebra Lineal y sus aplicaciones. Ed. McGraw-Hill.

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

### **Escuela Politécnica Superior**

- Arvesú Carballo, Jorge. : Problemas resueltos de álgebra lineal / Jorge Arvesú Carballo, Francisco Marcellán Español, Jorge Sánchez Ruiz . Madrid : Thomson-Paraninfo, D.L. 2005
- Berman, G.N.. Problemas y ejercicios de análisis matemático / G.N. Berman . 2a. ed Moscú : Mir, 1983
- Borobia Vizmanos, Alberto. Matemáticas para ciencias ambientales : álgebra lineal y ecuaciones diferenciales / Alberto Borobia, Beatriz Estrada . X, 287 p. ; 25 cm.
- Bronte Abaurrea, Rosendo. Problemas de cálculo infinitesimal e integral / Rosendo Bronte Abaurrea . 5a ed. corr. y amp. Madrid : [s.n.], 1977
- Bugrov, Ya.S.. Matematicas superiores : cálculo diferencial e integral / Ya. S. Bugrov, S.M. Nikolski ; traducido del ruso por D. Medkov . Moscú : Mir, 1984
- Burgos Roman, Juan de. Fundamentos matemáticos de la ingeniería (álgebra y cálculo) : definiciones, teoremas y resultados / Juan de Burgos Román . Ed. Estudiante Madrid : García-Maroto, D. L. 2008
- Galindo Soto, Félix. Guía práctica de cálculo infinitesimal en una variable real / Félix Galindo Soto, Javier Sanz Gil, Luis A. Tristán Vega . 1ª ed. Madrid [etc.] : Thomson, D. L. 2003
- Godés Blanco, Carmen. Valores y vectores propios : problemas de aplicación resueltos paso a paso / Carmen Godés y José Antonio Sánchez Nadal . Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007
- Grossman, Stanley I.: Álgebra lineal. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 1992
- Herstein, I.N.. Algebra lineal y teoría de matrices / I.N. Herstein David J. Winter ; traductor, Eduardo M. Ojeda Peña . México : Grupo Editorial Iberoamericano, cop. 1989
- Larson, Ron. Cálculo y geometría analítica / Roland E. Larson, Robert P. Hostetler, Bruce H. Edwards, con la colaboración de David E. Heyd ; traducción Lorenzo Abellanas Rapun . [5a. ed., reimpr.] Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1998
- Lipschutz, Seymour. Algebra lineal / Seymour Lipschutz ; Traducción Celia Martínez Ontalba ; Revisión Lorenzo Abellanas . 2a ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, cop.1992
- Nicholson, W. Keith: Algebra lineal con aplicaciones. Madrid : McGraw-Hill, D.L. 2003
- Noble, Ben. Algebra lineal aplicada / Ben Noble, James W. Daniel ; traducción, Virgilio González Pozo ; revisión técnica, Mary Glazman Nowolski . 3a. ed México [etc.] : Prentice-Hall Hispanoamericana, cop. 1989
- Piskunov, N.. Cálculo diferencial e integral / por N. Piskunov ; [colaborador en la traducción, Departamento Técnico de Montaner y Simón ; revisión Carlos Vázquez, Fernández- Victorio] . [1a. ed., reimpr.] México [etc.] : Limusa, cop. 2007
- Problemas y ejercicios de análisis matemático / revisado por B.Demidovich . 11a.ed. Madrid : Paraninfo, 1993
- Rojo, Jesús. Ejercicios y problemas de algebra lineal / Jesús Rojo, Isabel Martín . 2ª ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2004

- Strang, Gilbert. *Algebra lineal y sus aplicaciones* / Gilbert Strang ; revisión técnica, Edmundo Palacios Pastrana . - 4<sup>a</sup> ed. México D. F. : International Thomson, cop. 2007
- Thomas Ara, Luis. *Problemas de cálculo : escuelas de ingenieros técnicos* / L. Thomas Ara, J.L. Rembado, Ma. C. Thomas Ríos . Santander : Los autores, 1972
- Torregrosa Sánchez, Juan Ramón: *Teoría y problemas de álgebra lineal y sus aplicaciones*. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1993