

*Fundamentos Matemáticos para el Estudio del
Medio Ambiente*

DATOS DE LA ASIGNATURA							
Titulación:	Licenciado en Ciencias Ambientales				Plan:	1998	
Asignatura:	Fundamentos Matemáticos para el estudio del Medio Ambiente				Código:	24011	
Créditos Totales LRU:	10.5	Teóricos:	6	Prácticos:	4'5		
Créditos Totales ECTS	8.8	Teóricos:	5	Prácticos:	3'8		
Descriptor (BOE):	Cálculo. Álgebra lineal y Geometría. Ecuaciones Diferenciales. Métodos numéricos.						
Departamento:	Matemáticas	Área de Conocimiento:			Análisis Matemático		
Tipo: (troncal/obligatoria/optativa)	Troncal	Curso:	1º	Anual	Ciclo:	1º	

PROFESOR/ES		e-mail	Ubicación	Teléfono
Responsables:	Ramón Jaime Rodríguez Álvarez Enrique Serrano Aguilar	rrodri@uhu.es eserrano@uhu.es	Mod.4 Pl. 4-Desp. 10 Mod.4 Pl. 4-Desp. 9	959.219914 959.219916
Otros:				
Dirección página WEB de la asignatura	http://www.uhu.es/24011			

DOCENCIA EN EL CURSO 2007-2008	
Contexto de la asignatura:	<p><u>Encuadre en el Plan de Estudios</u></p> <p>Los conocimientos adecuados del lenguaje y de los métodos propios de las Matemáticas son necesarios para la comprensión de una buena parte de las teorías que se desarrollan en las distintas materias que conforman las ciencias experimentales. En consecuencia, Fundamentos Matemáticos es una asignatura orientada a proporcionar al alumnado el lenguaje adecuado, los conceptos básicos del Análisis y del Álgebra Lineal y algunos resultados y técnicas que hacen que estos conceptos tengan un alto valor instrumental.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>En la actualidad, el grado de profundización en el conocimiento científico está muy directamente relacionado con el nivel en que los fenómenos pueden expresarse mediante modelos que admiten un tratamiento abstracto.</p>
Objetivo General de la asignatura:	<p><u>Los principales objetivos de esta asignatura son:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Iniciar en el razonamiento abstracto y proporcionar destrezas matemáticas fundamentales. - Capacitar para expresar matemáticamente un problema científico, resolverlo usando técnicas matemáticas adecuadas y saber interpretar los resultados obtenidos. - Hacer entender las Matemáticas como un instrumento esencial para la profundización en el conocimiento científico.

*Fundamentos Matemáticos para el Estudio del
Medio Ambiente*

<p>Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:</p>	<p><u>Competencias:</u></p> <p>Conocimiento de los conceptos y resultados fundamentales del Análisis y del Álgebra Lineal, así como sus posibilidades de aplicación en la resolución de problemas científicos.</p> <p><u>Destrezas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para formalizar analíticamente ideas geométricas y extraer conclusiones geométricas de formulaciones analíticas. - Utilización de la derivada como un instrumento potente para medir la variación de magnitudes que están relacionadas. - Aprendizaje de técnicas que permiten modelar procesos recursivos y evaluar su comportamiento. - Aprendizaje de algunas técnicas elementales de resolución de ecuaciones diferenciales y ejemplos de modelización de procesos mediante ecuaciones diferenciales. - Aprendizaje de técnicas de optimización y métodos para el ajuste de funciones. - Utilización de la integración para la resolución de diversos problemas geométricos y mecánicos. - Conocimiento de algunos métodos numéricos para la resolución de problemas de valor inicial, dada la dificultad de encontrar soluciones analíticas en la mayoría de las ocasiones.
<p>Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de análisis y síntesis - Capacidad de organizar y planificar - Resolución de problemas - Toma de decisiones - Capacidad para aplicar la teoría a la práctica en situaciones diversas - Habilidades para la investigación - Capacidad de aprender de forma independiente - Capacidad de transferir conocimientos de un contexto a otro - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) - Habilidad para trabajar de forma autónoma - Inquietud por la eficiencia y el rigor - Capacidad para comunicar resultados de forma clara y precisa
<p>Prerrequisitos:</p>	<p>Para alumnos de nuevo ingreso, será obligatoria la realización del curso FisMat'07 que organiza la Facultad de Ciencias. En cualquier caso, tanto los conocimientos impartidos en ese curso, como las técnicas básicas del Cálculo y Álgebra que se imparten en Bachillerato, se supondrán conocidos.</p>
<p>Recomendaciones</p>	<p>Aquellos alumnos que no hayan cursado una asignatura de Matemáticas en segundo de Bachillerato deberán adquirir, antes del inicio del curso académico propiamente dicho, un conocimiento suficiente de las técnicas básicas del Álgebra y del Cálculo correspondientes (ver apartado anterior).</p>
<p>Bloques Temáticos:</p>	<p>Bloque I : La recta y el plano. Gráficas. Continuidad y derivabilidad de funciones de una variable</p> <p>Bloque II : Sucesiones y series. Integración de funciones de una variable. Ecuaciones diferenciales.</p> <p>Bloque III : Álgebra lineal . Geometría euclídea.</p> <p>Bloque IV : Cálculo diferencial e integral con funciones de varias variables.</p>
<p>Competencias a adquirir por Bloques Temáticos</p>	<p>(ver Anexo 1)</p>

*Fundamentos Matemáticos para el Estudio del
Medio Ambiente*

**Temario Teórico-
Práctico y
Planificación
Temporal:**

Tema 1 -- La recta real y el plano cartesiano. Las funciones elementales. (Curso FisMat07)

Números reales: propiedades algebraicas y de orden. Valor absoluto. Nociones de topología en la recta real. El plano cartesiano: puntos y vectores en el plano. Distancias y ángulos. Rectas en el plano: formas diversas de la ecuación de una recta. Problemas métricos. La gráfica de una ecuación: funciones. Las funciones elementales.

Tema 2 -- Límites y continuidad de funciones de una variable. (2 semanas)

Límite de una función en un punto. Propiedades. Álgebra de límites. El principio de "encajonamiento". Técnicas diversas para el cálculo de límites. Continuidad de una función en un punto. Teoremas locales. Propiedades de las funciones continuas en intervalos cerrados y acotados.

Tema 3 -- Cálculo diferencial con funciones de una variable. (5 semanas)

Derivada de una función en un punto y función derivada. Álgebra de derivadas. La regla de la cadena. Extremos locales y derivabilidad. Diferencial y tasas de variación. Aplicaciones físicas y geométricas. Problemas de optimización. Teoremas del valor medio y sus aplicaciones. La regla de L'Hôpital. Aproximación polinómica. El teorema de Taylor. Representación de curvas en forma explícita y paramétrica. Idea sobre funciones implícitas. Métodos numéricos de resolución de ecuaciones.

Tema 4 -- Sucesiones y series numéricas. (2 semanas)

Sucesiones de números reales. Límite de una sucesión. Propiedades de los límites. Técnicas para calcular límites. Concepto de serie. Series convergentes y divergentes. Las series geométrica y armónica. Criterios de convergencia para series de términos positivos. Convergencia absoluta y condicional. Series alternadas.

Tema 5 -- Integración de funciones de una variable. (4 semanas)

Sumas de Riemann. Funciones integrables. Propiedades de la integral. Teoremas del valor medio del cálculo integral. La integral como función del intervalo. Teoremas fundamentales del cálculo integral. Técnicas de integración. Aplicaciones físicas y geométricas de la integral. Integrales impropias. Métodos numéricos de integración.

Tema 6 -- Ecuaciones diferenciales ordinarias. (5 semanas)

Nociones básicas. Integral general. Problemas de valores iniciales. Ecuaciones de variables separables. Otros tipos resolubles en cuadraturas. Ecuaciones lineales de primer orden o reducibles a lineales. Aplicaciones físicas, químicas, geométricas y biológicas. Modelos medio-ambientales y de desarrollo sostenible. Métodos de Runge-Kutta. Idea sobre otros métodos numéricos.

Tema 7 -- Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. (2 semanas)

La estructura de espacio vectorial de \mathbf{R}^n . Combinaciones lineales y dependencia lineal. Subespacios. Sistemas generadores y bases. Aplicaciones lineales entre espacios vectoriales. Expresión matricial de una aplicación lineal. Ejemplos notables de aplicaciones lineales.

Tema 8 -- Fundamentos de geometría euclídea. (3 semanas)

Módulo de un vector. Los cosenos directores. Distancia entre dos puntos. El producto escalar y el producto vectorial. El producto mixto. Diversas formas de las ecuaciones de rectas y planos. Problemas métricos diversos. Idea sobre curvas y superficies en el espacio. Bases ortonormales y lema de Gram-Schmidt. Proyecciones ortogonales. Ajuste funcional por el método de los mínimos cuadrados. Diagonalización de una matriz: aplicación a los procesos de Markov y al estudio de sucesiones recurrentes.

Tema 9 -- Cálculo diferencial con funciones reales de 2 y 3 variables. (3 semanas)

Límites y continuidad de funciones de varias variables. Derivadas parciales y direccionales. Funciones diferenciables. El vector gradiente. Derivadas parciales de orden superior. Teorema de Schwarz. Extremos relativos y puntos de silla. Matriz hessiana. Extremos condicionados. El método de los multiplicadores de Lagrange.

Tema 10 -- Integración de funciones de varias variables. (2 semanas)

Ampliación del concepto de integral. Integrales dobles y triples. El teorema de Fubini. Cambio de variables en una integral múltiple. Integrales de línea. Campos conservativos. Aplicaciones físicas y geométricas.

*Fundamentos Matemáticos para el Estudio del
Medio Ambiente*

Bibliografía Fundamental:	<ul style="list-style-type: none"> - Larson, Hostetler, Edwards: "Cálculo I" y "Cálculo II". (7ª edición). Ed. Pirámide. - Larson, Edwards, Falvo: "Álgebra Lineal". (5ª edición). Ed. Pirámide - Stewart, James: "Cálculo" (2 tomos). (4ª edición). Ed. Thomson Learning. - Zill, D.G.: "Ecuaciones diferenciales con problemas de modelado" (7ª ed.) Ed. Thomson Learning
Bibliografía Complementaria:	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegel, Murray R.; Moyer, Robert E. "Álgebra Superior" (3ª edición) McGraw Hill (Serie Schaum) IMPORTANTE: este texto se recomienda para que aquellos alumnos que lo necesiten, puedan adquirir el nivel de conocimientos mínimo exigible para cursar la asignatura. - Apóstol, T. M.: "Calculus". Ed. Reverté. - Nagle, Saff, Snider: "Ecuaciones Diferenciales" (3ª edición). Ed. Addison Wesley.

Metodología Docente empleada:	<p>- La primera acción docente será la de realizar, en cada grupo, una prueba de conocimientos y madurez inicial que ayude a cada profesor a determinar el nivel medio de sus alumnos. Siguiendo las directrices pedagógicas actuales, cada profesor iniciará la asignatura, en la medida de lo que es razonable y posible, partiendo del nivel previamente detectado al objeto de que los alumnos puedan tener una oportunidad real de adaptarse al ritmo y exigencias propios de una licenciatura universitaria. Sin embargo, supondremos que los alumnos poseen los conocimientos mínimos necesarios para poder cursar esta asignatura, esto es, el nivel previo mínimo que todo estudiante debería adquirir en el bachillerato y los conocimientos impartidos en el "curso cero" FisMat'07 que organiza la Facultad de Ciencias. Es responsabilidad individual de cada alumno el asegurarse ese nivel inicial.</p> <p>- Acorde con lo anteriormente expuesto, la duración y profundidad asignadas a cada tema podría sufrir alguna variación en función del nivel previo de cada grupo. Se procurará que esta posible desviación no afecte significativamente ni a los objetivos previstos ni a los contenidos globales.</p> <p>- Se darán guiones sobre el contenido de cada uno de los temas, así como enunciados diferenciando los ejercicios y problemas de aplicación.</p> <p>- Durante las clases teóricas presenciales se motivarán y expondrán los conceptos fundamentales, se ilustrarán con ejemplos, se desarrollarán sus consecuencias y se mostrarán algunas de sus aplicaciones. Se fomentará la participación de los alumnos planteando preguntas que ayuden a motivar la importancia y oportunidad de los resultados teóricos que se enseñan.</p> <p>- En las clases de problemas se resolverán aquellos ejercicios y problemas que los propios alumnos elijan entre los que se han proporcionado por escrito durante el desarrollo de cada tema. Es importante que los estudiantes se impliquen en colaborar activamente en el desarrollo de estas sesiones y que la actividad del profesor sea la de orientar, corregir errores y captar los aspectos que presentan mayor dificultad para los alumnos.</p> <p>- Las tutorías serán individualizadas y tendrán como fin favorecer la progresión de aquellos alumnos que lleven la asignatura al día. Además del trato individualizado podrá haber, a petición de parte, sesiones de tutoría colectiva cuyo fin será doble: por un lado se tratará de ayudar a cubrir lagunas y deficiencias que se detecten en el aprendizaje de grupos concretos de alumnos y por otro lado, se tratará de estimular la participación y discusión colectiva implicando a los grupos como tales en el proceso de aprendizaje.</p>		
Técnicas Docentes:	Sesiones teóricas	Presentaciones PC	Diapositivas
	X		
	Transparencias	Sesiones prácticas	Lectura de artículos
	X	X	X
	Visitas / excursiones	Web específicas	Otras (indicar)
		X	

*Fundamentos Matemáticos para el Estudio del
Medio Ambiente*

<p>Criterios de Evaluación:</p>	<p><u>Evaluación ordinaria</u></p> <p>Se considera la forma natural de evaluar la asignatura. No se hace, en principio, la división por cuatrimestres sino que se intenta implantar un modelo de evaluación continua que, entendemos, está más acorde con el espíritu del Plan Piloto en el que nos hallamos inmersos. La evaluación contemplará dos partes:</p> <p><u>(a) Seguimiento del trabajo del estudiante con la valoración entre 0 y 10 de :</u></p> <p>(I) La asistencia regular a las clases teóricas y prácticas y el seguimiento activo de la asignatura.</p> <p>(II) La realización de las Actividades Dirigidas programadas.</p> <p>En cuanto al apartado (I), se considera que la no asistencia injustificada a las clases y/o el hecho de no llevar la asignatura al día, hace prácticamente inviable una labor tutorial efectiva y desnaturaliza el espíritu de este modelo de aprendizaje.</p> <p>Para la calificación de (II) se tendrá en cuenta tanto la calidad del trabajo presentado como el grado de asimilación de los conceptos involucrados en cada caso. En particular, se contempla la posibilidad de acreditar el grado de asimilación en una o varias entrevistas personales en las cuales el alumno explicará el contenido de su trabajo, la metodología que ha empleado en la realización del mismo y otros aspectos que puedan ser relevantes tales como bibliografía consultada etc.</p> <p><u>(b) Realización de exámenes parciales que se valorarán entre 0 y 10.</u></p> <p>Habrá un mínimo de dos exámenes parciales aunque, dado que el modelo a seguir es el modelo de evaluación continua, este número podría, eventualmente, aumentar. Los exámenes tendrán un contenido teórico-práctico y tratarán de medir el grado de asimilación de los contenidos por parte del alumno y su capacidad para aplicar dichos conocimientos de forma inteligente a la resolución de situaciones problemáticas.</p> <p><u>(c) Puntuación global: cálculo de la calificación</u></p> <p>La puntuación global (c) se obtendrá por la fórmula $(c)=0'4(a)+0'6(b)$. Para superar la asignatura por este procedimiento, el estudiante debe tener una calificación superior o igual a 5 en (c) y haber obtenido, globalmente, una calificación no inferior a 5 en (a) y no inferior a 3 en (b), haber entregado todas las actividades dirigidas y haber realizado todos los exámenes parciales. Las calificaciones globales, tanto en el apartado (a) como en el (b), se hallarán mediante una media ponderada. El peso de cada actividad o examen se hará público antes de su realización y dependerá del volumen, dificultad e importancia de dicha actividad o examen.</p> <p><u>Evaluación no ordinaria</u></p> <p>Aquellos estudiantes que no alcancen el nivel exigido o no hayan participado en la evaluación ordinaria, podrán superar la asignatura mediante la realización de un examen final de contenido teórico - práctico. En este caso, la calificación será la del citado examen.</p>
--	--

<p>Cronograma</p>	<p>El modelo de enseñanza propuesto se caracteriza, fundamentalmente, por ser un modelo dinámico. Así, tanto la profundidad de los temas como el ritmo de trabajo, han de adaptarse (ver metodología) a las situaciones específicas de cada grupo y con la acción tutorial se debe conseguir un acercamiento a cada alumno. Por ello, un cronograma inicialmente cerrado nos parece contradictorio con la metodología propuesta; no estamos haciendo "enseñanza programada". Nuestro modelo de cronograma será pues como el resto de nuestra metodología: dinámico.</p> <p>Inicialmente, hay unas previsiones temporales asignadas a cada tema de nuestro temario. Sin embargo, en vez de hacer una <i>macro-programación</i> inicial, iremos adaptando metodología, ritmo de trabajo y actividades propuestas por temas. Concretando: antes de empezar un tema nuevo publicaremos en la web de la asignatura la información necesaria y suficiente para que los alumnos puedan, a su vez, organizar su trabajo e iremos corrigiendo "on line" las posibles desviaciones que, sobre la propuesta inicial, se vayan produciendo.</p>
--------------------------	---

*Fundamentos Matemáticos para el Estudio del
Medio Ambiente*

Horas de trabajo del alumno (ver tabla ECTS)									
Presencial			Estudio			AAD (especificar)	Otros Trabajos	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				
42	32	----	45	29	---	36 (anexo 2)	----	42	226

(AAD = Actividades Académicas Dirigidas)

Anexo 1

Competencias a adquirir por Bloques Temáticos

La siguiente Tabla recoge las capacidades (columna primera) a adquirir por el estudiante en las distintas unidades temáticas (fila primera) de la asignatura. En cada una de las unidades temáticas se entienden incluidas todas las actividades derivadas de la docencia teórica, práctica y dirigida.

Capacidad	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
Comprensión de conceptos básicos	X	X	X	X
Capacidad de análisis y síntesis	X	X	X	X
Planificación del trabajo	X	X	X	X
Análisis y discusión de bibliografía		X		X
Análisis y discusión de datos		X		
Resolución de problemas	X	X	X	X
Trabajo en equipo	X	X	X	X
Compromiso ético y/o ambiental		X		X
Destreza técnica	X	X	X	X
Formulación matemática de problemas reales		X		X

*Fundamentos Matemáticos para el Estudio del
Medio Ambiente*

Anexo 2

Relación de Actividades Académicas Dirigidas inicialmente propuestas para la asignatura Fundamentos Matemáticos, de Primer Curso de Licenciado en Ciencias Ambientales

1. (D1) Actividades de refuerzo de conceptos básicos y técnicas de trabajo en Matemáticas.

- Detección de carencias en temas de base.
- Posibilidad de la tutoría del compañero para resolver esas dificultades.
- Planificación del trabajo individual y colectivo.
- Estimulación de la cooperación.
- Puesta en común de los conceptos de más difícil comprensión.

2. (D2) Resolución de problemas.

Se proponen enunciados de problemas con un cierto grado de complejidad que se han seleccionado en las distintas áreas experimentales para que los alumnos trabajen en su resolución de forma individual y, ocasionalmente, por grupos pequeños. Esta actividad, además de ser motivadora, pone de relieve el grado de utilidad de las distintas teorías matemáticas.

Cada grupo de teoría se dividirá en subgrupos. Cada una de las actividades consistirá en la resolución de una relación de varios problemas de carácter aplicado sobre un tema que se ha tratado con anterioridad. En la hora de clase con cada subgrupo se darán las directrices e información necesarias. Cada subgrupo podrá resolver los problemas de forma colectiva, pero cada alumno entregará, en horas de tutoría y de su puño y letra, la relación de problemas resueltos. Una vez que el alumno haya expuesto de forma satisfactoria uno de los problemas elegido al azar, la actividad se considerará realizada positivamente por el alumno.

Actividad	Tipo	Grupos	Semanas	Descripción
1ª	D1	Todos	4	Aspectos numéricos. Ecuaciones e inecuaciones. Geometría y trigonometría plana. Funciones y gráficas.
2ª	D2	Subgrupos	5	Cálculo Diferencial I. Optimización. Gráficas. Aproximación de funciones.
3ª	D2	Subgrupos	5	Integración. Aplicaciones geométricas y físicas de la integral. Integrales impropias.
4ª	D2	Subgrupos	5	Ecuaciones Diferenciales. Aplicaciones en las ciencias experimentales y en Geometría. Modelos medioambientales. Desarrollo sostenible.
5ª	D1	Todos	4	Álgebra lineal. Matrices, determinantes y sistemas lineales. Geometría del espacio. Problemas métricos.
6ª	D2	Subgrupos	5	Cálculo Diferencial II. Problemas geométricos y de aproximación. Optimización de funciones de varias variables.

Nota:

Cada grupo de clase se dividirá de forma natural en cuatro subgrupos, si bien esta división será susceptible de adaptación en función de cada una de las actividades.