



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

MATEMÁTICAS

**Grado en Fundamentos de Arquitectura
y Urbanismo**

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2020/21

Anual

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Matemáticas
Código:	256003
Titulación en la que se imparte:	Grado en Fundamentos de Arquitectura y Urbanismo
Departamento y Área de Conocimiento:	Matemáticas, Matemática Aplicada
Carácter:	Formación Básica
Créditos ECTS:	9
Curso y cuatrimestre:	2013/2014, Anual
Profesorado:	José Manuel Salazar
Horario de Tutoría:	Cita con los profesores de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1. a. PRESENTACIÓN

La presencia de las Matemáticas en la Arquitectura es algo consustancial con esta disciplina a lo largo de toda su evolución histórica y su importancia en el momento actual es indiscutible.

De una forma más concreta se puede hablar de la Matemática Aplicada como una de las herramientas de mayor aplicación en todo desarrollo arquitectónico. Empezando por su diseño y concepción (en el que pueden aparecer todo tipo de cuestiones geométricas), pasando por la fundamentación de su viabilidad (en aplicaciones del cálculo diferencial e integral a la concreción de las estructuras) e, incluso, a la ejecución definitiva y construcción física sobre el terreno.

Sin tener en cuenta los aspectos puramente artísticos de la actividad de un arquitecto y centrándose exclusivamente en los técnicos, la matemática aparece en multitud de situaciones y sus aplicaciones son prácticamente universales. Es notable al cantidad de nuevos retos arquitectónicos que han sido posibles gracias al soporte prestado desde la matemáticas y todas sus aplicaciones.

Para satisfacer esta necesidad en el caso de la Universidad de Alcalá se programa la presente asignatura de Matemáticas con carácter básico y 9 créditos ECTS distribuidos anualmente. La asignatura se estructura en dos cuatrimestres en

primero de los cuales se dirigirá, principalmente, a la enseñanza del álgebra y el segundo al cálculo.

El objetivo fundamental de la asignatura propuesta es dotar, al estudiante actual y al futuro arquitecto, de la formación matemática básica para que sea capaz de comprender y utilizar los diferentes modelos matemáticos que puedan aparecer, tanto en las diferentes materias que conforman este grado, como en las situaciones profesionales, a lo largo de su ejercicio profesional. Asimismo, de una manera amplia, se pretende proveer al arquitecto con las herramientas conceptuales y algorítmicas necesarias para poder resolver los problemas de índole matemática que puedan presentársele.

En este contexto, y de una forma más detallada, con esta asignatura de Matemáticas se busca:

- Habituarse al estudiante en el uso correcto y adecuado de la terminología y el razonamiento matemático, cultivando la precisión, el orden y la capacidad de comprender y resumir.
- Proporcionar al alumno con el conjunto de conocimientos matemáticos suficientes para abordar un problema técnico en términos matemáticos y resolverlo. Dotándole, asimismo, de la capacidad de interpretar y analizar los resultados correcta y adecuadamente.
- Proveer al alumno con las técnicas matemáticas (propias de la asignatura) necesarias para abordar el resto de las materias del grado que lo precisen.

La asignatura se estructura, de acuerdo con el calendario académico vigente en la Universidad, en dos cuatrimestres.

En el primer cuatrimestre se impartirán los conocimientos contenidos en el programa correspondientes al temario de Álgebra y Geometría. El segundo se centrará en los contenidos de Cálculo Diferencial e Integral.

1. b. COURSE SUMMARY

The presence of Mathematics in Architecture is something consubstantial with this discipline throughout its historical evolution and its importance at the present time is obvious.

In a more concrete way it is possible to speak of Applied Mathematics as one of the tools of greater application in all architectonic development. Beginning with its design and conception (in which all kinds of geometric questions can appear), through the foundation of its viability (in applications of differential and integral calculus to the concretion of structures), and even to the final execution and physical construction.

The current Mathematics subject is programmed with 9 ECTS credits distributed annually. The course is structured in two semesters the first of which will focus

mainly on the teaching of algebra and the second on calculus.

Within this thematic framework, the basic goals of the course are:

- To familiarize students with the correct use of language and mathematical reasoning, encouraging rigor, order, simplicity and synthesis capacity.
- Provide students with the mathematical techniques (specific to the subject) needed to meet the other disciplines of the degree.
- To provide students with a set of mathematical knowledge which, complemented by those of the other subjects of mathematical character, allow them to describe a technical problem in mathematical terms and solve it, as well as the ability to interpret and analyze the results.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Adquirir las capacidades imprescindibles para abordar la adquisición de otros conocimientos con independencia y autonomía. Alcanzando, asimismo, la capacidad de emplearlos de forma adecuada y correcta.
2. Conseguir establecer cuáles son los conocimientos necesarios para la resolución de los problemas de tipo académico y profesional que pueda encontrar el alumno en toda su vida en activo.
3. Ser capaz de transmitir, de manera adecuada, tanto por escrito como verbalmente, la forma de abordar los diferentes tipos de problemas que puedan surgir en su actividad, así como, la forma de encontrar la solución correcta de los mismos.
4. Iniciarse en la capacidad de argumentación con el apoyo de los libros de texto y otras referencias proporcionadas por la asignatura.
5. Adquirir capacidad de análisis, de abstracción, de síntesis y habilidad en la resolución de problemas de todo tipo, especialmente matemáticos.

Competencias específicas:

1. La comprensión y el empleo de los principios elementales del álgebra, del cálculo diferencial e integral, en una y varias variable, y de la geometría diferencial de curvas y superficies.
2. Conocimiento de las distintas entidades algebraicas, sus relaciones y las aplicaciones en el ámbito de la Arquitectura.

3. Capacidad para identificar las similitudes y las diferencias entre las funciones de una y varias variables reales, así como su ámbito de aplicación.
4. Facultad para utilizar todos los recursos adquiridos para la resolución de problemas matemáticos y de otros tipos aplicables al terreno de la técnica, especialmente en el medio arquitectónico.

3. CONTENIDOS

ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA

Tema 1. Espacios vectoriales.

- Sistemas algebraicos lineales y matrices. Espacios vectoriales. Subespacios vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Bases. Cambios de base.

Tema 2. Aplicaciones lineales.

- Definiciones preliminares. Tipos de aplicaciones lineales. Núcleo e imagen. Expresión matricial. Cambios de base.

Tema 3. Endomorfismos.

- Autovalores y autovectores. Diagonalización de endomorfismos. Aplicaciones.

Tema 4. Producto Escalar.

- Formas bilineales simétricas. Espacios euclídeos. Bases ortonormales. Método de Gram-Schmidt. Proyección ortogonal. Transformaciones ortogonales.

Tema 5. Cónicas y cuádricas.

- Cónicas. Ecuación general y ecuación reducida. Cuádricas. Ecuación general y ecuación reducida. Elementos geométricos e invariantes de cónicas y cuádricas.

Tema 6. Métodos numéricos de resolución de sistemas lineales.

- Métodos directos: Método de Gauss con y sin pivoteo. Métodos iterativos: métodos de Jacobi y Gauss-Seidel.

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Tema 7. Funciones reales de una y varias variables.

Definiciones básicas. Dominio y formas de representación. Tipos de gráficas. Curvas de nivel y trazas. Límites y continuidad. Estudio detallado del cálculo de límites de funciones y resolución de indeterminaciones.

Tema 9. Derivación de funciones reales.

El concepto de derivada. Interpretación geométrica. Recta tangente y normal. Cálculo de derivadas. Reglas de la cadena. Aplicaciones al cálculo de extremos de funciones. Optimización.

Tema 9. Integración de funciones reales.

Definición de integral para funciones de una variable. Teoremas sobre integración. Funciones integrables. Métodos de cálculo de primitivas. Integrales definidas. Integrales impropias. Aplicaciones de la integración al cálculo de áreas, volúmenes y en cuerpos de revolución.

Tema 10. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias.

Conceptos básicos. Orden y grado. Solución de una ecuación diferencial ordinaria. Teorema de existencia y unicidad. Problemas en ecuaciones diferenciales. Problema de condiciones iniciales y condiciones de contorno.

Tema 11. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Ecuaciones explícitas. Variables separables. Homogéneas y convertibles a homogéneas. La ecuación lineal y su resolución. Ecuaciones de Bernoulli y Ricatti. Diferenciales exactas. Factor integrante. Ecuaciones implícitas. Método paramétrico. Ecuaciones de Lagrange y Clireaut. Aplicaciones. Trayectorias ortogonales.

Tema 12. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior al primero.

Definiciones básicas. Dependencia e independencia lineal de funciones: el wronskiano. Soluciones y sus propiedades. La ecuación lineal de orden n . Caso de coeficientes constantes. Método de variación de constantes. Método de los coeficientes indeterminados. La ecuación de Euler.

Tema 13. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Introducción. Método de Euler. Método de Heun. Método de Taylor. Los métodos de Runge-kutta. Estudio de la estabilidad.

Tema 14 Geometría diferencial de curvas.

Conceptos elementales. Parametrización y longitud de arco. Curvas planas. Curvatura y radio de curvatura. Curvas alabeadas. Torsión. Triedro de Frenet. Fórmulas de Frenet. Planos y curvas característicos. Teoremas fundamentales.

Tema 15. Geometría diferencial de superficies.

Concepto de superficie y su parametrización. Formas fundamentales. Curvatura normal en un punto. Teorema de Meusnier. Curvaturas principales. Direcciones principales. Indicatriz de Dupin. Direcciones asintóticas.

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA -Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. -Diagonalización de endomorfismos. -Formas bilineales y formas cuadráticas.	20 clases
ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA -Espacio euclídeo. Isometrías del plano y del espacio. -Cónicas y cuádricas. -Métodos numéricos de resolución de sistemas lineales.	16 clases

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL -Funciones de una y varias variables. -Diferenciación de funciones reales. -Integración de funciones reales.	• 10 clases
ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS -Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. -Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. -Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior.	• 14 clases
GEOMETRIA DIFERENCIAL -Geometría diferencial de curvas. -Geometría diferencial de superficies.	• 12 clases

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las actividades formativas de esta asignatura de 9 créditos se distribuyen de la siguiente forma:

- 5,25 créditos impartidos en clases magistrales, en los que el alumno adquiere los conocimientos básicos que le capacitan para el uso de las herramientas matemáticas introducidas.
- 3,75 créditos prácticos, en los que el alumno desarrollará las competencias asociadas al uso de estas herramientas mediante la resolución de ejercicios y problemas aplicados, seminarios, profundización de materias y tutorías, así como la redacción de trabajos, búsqueda bibliográfica, etc.

Estimamos que las horas de trabajo del alumno (presencial y no presencial) se pueden distribuir asociando a cada crédito en torno a las 8 horas presenciales y entre 15 y 17 no presenciales, dependiendo de que la actividad sea de tipo práctico o teórico.

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: 72	42 horas de teoría y 30 horas de prácticas.
Número de horas del trabajo propio del estudiante: 153	Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación exámenes, actividades <i>online</i> .
Total horas: 225	

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	• Clases teóricas o teórico-prácticas en grupos grandes o en grupos reducidos. • Clases expositivas para presentar tema, introducir a los alumnos en una temática compleja y obtener conclusiones. • Clases para el desarrollo, aplicaciones y profundización de conocimientos a través de diferentes estrategias: estudio de casos, resolución de problemas... • Seminarios para temas específicos y posterior elaboración de un trabajo. • Tutorías colectivas. • Prácticas.
Trabajo autónomo	• Lecturas. • Realización de actividades: ejercicios, desarrollo de temas, búsqueda de información. • Resolución de problemas con apoyo de página web.
Tutorías individualizadas	• Atención a los estudiantes mediante la celebración de tutorías, con el fin de realizar un adecuado seguimiento de los mismos.

Materiales y recursos:

1. Página web con material docente de la asignatura.
2. Software matemático (Maple, Matlab...).
3. Pizarra.
4. Cañón.
5. Libros de referencia. Material docente impreso.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

La evaluación del aprendizaje de los alumnos se realizará de acuerdo con la legislación vigente. En cada curso académico los estudiantes tendrán derecho a disponer de dos convocatorias: una ordinaria y otra extraordinaria.

La convocatoria ordinaria se fundamentará en la evaluación continua, salvo para aquellos estudiantes a los que se haya reconocido el derecho a la evaluación final. Para poder acogerse a la evaluación final, los estudiantes deberán solicitarlos por escrito al director del centro, en el que cursen sus estudios, en las dos primeras semanas del periodo lectivo de la asignatura. En dicho escrito los estudiantes expondrán las razones por las que no les es posible seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de aquello estudiante que, por razones justificadas, no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio de curso o del periodo de impartición de las clases de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación. El director del centro deberá valorar las circunstancias alegadas por los estudiantes y tomar una decisión motivada. Transcurridos quince días hábiles, sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito a su solicitud, se entenderá que ha sido estimada y concedida.

En el caso de aquellos alumnos a los que les sea concedido el derecho a la evaluación final. Estos alumnos deberán comunicárselo por escrito al profesor de la asignatura a la mayor brevedad posible y dentro de las dos semanas posteriores a la fecha de vencimiento a los plazos de resolución arriba indicados.

Los estudiantes que hayan seguido el sistema de evaluación continua y no hayan superado la asignatura, no podrán acogerse a la evaluación final de la convocatoria ordinaria.

Sistema de evaluación continua. La evaluación continua se desarrollará a lo largo de todo el período de clases programado para la asignatura. En este tipo de evaluación y debido al carácter interactivo de las clases (tanto de tipo magistral como práctico), se evaluará a los estudiantes de acuerdo con su asistencia y participación activa en los debates o discusiones que se presenten en el aula. Además, se realizarán pruebas parciales escritas (probablemente cuatro) en las que se calificarán los conocimientos teóricos y prácticos de la parte del temario correspondiente.

Las puntuaciones obtenidas en los distintos apartados comentados en el párrafo anterior (participación en clase y pruebas escritas) se ponderarán y se sumarán, de forma que el resultado sea una calificación global comprendida entre 0 y 10. Si esta calificación es igual o superior a 5 y el estudiante se ha presentado a todas las pruebas parciales escritas, dicho alumno superará la asignatura con esa calificación. En caso contrario, podrá presentarse al examen final. Si no se presentara, la calificación final será el mínimo entre la nota obtenida con el método descrito anteriormente y 4.5. Si decide presentarse al examen final, tendrá que realizar las pruebas correspondientes a las partes del temario que no haya superado en las pruebas parciales escritas. Los contenidos de dicho examen se indicarán en el momento de realizar dichas pruebas parciales. La calificación obtenida en cada uno de los bloques temáticos se elegirá como la más alta de las obtenidas para cada

prueba parcial. Sobre estas calificaciones se aplicará la fórmula de ponderación, obteniéndose así la nota final.

Sistema de evaluación no continua.

Los alumnos que no eligieron la evaluación continua en el momento indicado, deberán hacer un examen por cada uno de los contenidos de cada cuatrimestre. La calificación final será la media entre las notas obtenidas en dichos exámenes.

Evaluación final (Convocatoria Extraordinaria).

Los criterios y el esquema global serán los mismos que en el caso del examen final.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- Merino, L. M., Santos, E., *Álgebra Lineal con Métodos Elementales*, Thomson, 2006.
- Juan de Burgos, *Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana*, Mc Graw-Hill, 2000.
- A. De la Villa, *Problemas de Álgebra con Esquemas Teóricos*, Clagsa, 1998.
- Granero F. *Cálculo Infinitesimal de una y varias variables*. Ed. McGraw-Hill.
- Juan de Burgos, *Cálculo infinitesimal de una variable*. Ed. Mc Graw-Hill.
- Juan de Burgos, *Cálculo infinitesimal de varias variables*. Ed. Mc Graw-Hill.
- A. de la Villa. *Geometría Diferencial*. Ed. Clag. S.A.
- Simmons G.F *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*. Madrid, McGraw-Hill.

Bibliografía Complementaria (optativo)

- Lipschutz, S., *Álgebra Lineal*, Mc Graw-Hill, 1991.
- Zill, Dennis G, *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*. Ed. Brooks/Cole Publishing Co.
- Larson R. Hostettler, Edwards B.H. *Cálculo, Vol I y II*. Ed. McGraw-Hill.
- M. do Carmo, *Geometría diferencial de curvas y superficies*, Alianza Editorial.