

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Guía docente de la asignatura

## Matemáticas Aplicadas a la Arquitectura (20911A1)

<b>Grado</b>	Grado en Estudios de Arquitectura	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Módulo de Optatividad	<b>Materia</b>	Matemáticas Aplicadas a la Arquitectura y al Urbanismo				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber adquirido las competencias descritas en la materia básica Fundamentos de Matemáticas.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Teoría Matemática de la Proporción en Arquitectura. Teoría de la Simetría en Arquitectura y Urbanismo. Geometrías equiforme, afín, proyectiva y fractal.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG05 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG07 - Resolución de problemas
- CG16 - Aprendizaje autónomo
- CG28 - Comprensión numérica

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Conocimiento aplicado de: El cálculo numérico, la geometría analítica y diferencial y los métodos algebraicos.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)



- Interpretar los conceptos básicos de las principales ramas de las matemáticas como el álgebra, la trigonometría y la geometría analítica.
- Conocer teorías para transformarlas en acciones concretas.
- Demostrar que comprende los procedimientos utilizados a través de un análisis crítico.
- Implementar con precisión los métodos y relacionarlos con esta disciplina.
- Aplicar los modelos matemáticos tratados en el análisis y diseño de edificios, urbanizaciones, zonas urbanas y ciudades.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Tema 1. Teoría de la proporción.

- Proporciones estáticas y dinámicas en la Arquitectura.
- Proporción áurea. Espiral de Durer.
- Proporciones en la arquitectura andaluza. La proporción cordobesa.
- Series roja y azul de Le Corbusier.
- Estudio de edificios singulares desde la estética de proporciones.
- Cúpulas geodésicas.

#### Tema 2. Simetría dinámica.

- Rosáceas, frisos y mosaicos en 2D y 3D.
- Estructuras de barras tridimensionales.
- Estudio de las isometrías del plano y del espacio euclídeo.
- Descripción, generadores y algoritmo de clasificación de Rosse- Standfor de los grupos cristalográficos planos.
- Aplicaciones a la composición arquitectónica y al urbanismo.

#### Tema 3. Otras transformaciones geométricas.

- Afinidades, homotecias, inversiones y proyecciones.
- Introducción a la Geometría Projectiva como complemento a la Geometría Descriptiva.
- Aplicaciones a la arquitectura.

#### Tema 4. Geometría fractal.

- Concepto de conjunto fractal. Conjuntos de Julia y de Mandelbrot.
- Dimensión fractal.
- Determinación matricial de transformaciones geométricas para la implementación de algoritmos en ordenador que generen conjuntos fractales.
- Aplicaciones de la fractalidad al diseño arquitectónico y al urbanismo.

### PRÁCTICO

A lo largo del curso, los estudiantes elaboran proyectos arquitectónicos basados en el uso de herramientas matemáticas. Las teorías anteriormente descritas en el programa de la asignatura, dan pie al análisis de obras arquitectónicas emblemáticas como Medina Zahara y la Alhambra en arquitectura islámica, la arquitectura renacentista de Granada, Jaén, Úbeda y Baeza (estas dos últimas ciudades están catalogadas como Patrimonio de la Humanidad), diferentes aspectos relacionados con el urbanismo, tanto el relativo a jardines como a áreas de ciudades, están contemplados magistralmente en el Plan Cerdá del ensanche de Barcelona o en el Jardín Botánico del Anillo Olímpico de la misma ciudad y, cómo no, el estudio de obras singulares centra la mayor parte de nuestro interés. Dentro de estas últimas, la sede central de BBVA en Madrid, de Sáez de Oiza, la sede del Parlamento Europeo en Estrasburgo, la propuesta de intervención en el Museo Victoria Alberto de Londres, etc.

Se realizarán 15 ejercicios prácticos en las correspondientes clases prácticas.



1. Proporciones estáticas y dinámicas
  - El hombre de Vitruvio.
  - 1. El Templo de Salomón.
  - 2. El Escorial.
  - 3. El modulator de Leonardo.
  - 4. La cuadratura del círculo.
2. Proporción áurea
  - Pell, Padovan y Van der Laan.
  - Cajas plásticas.
  - Números mórficos.
3. Proporciones en la arquitectura romana y andalusí
  - Anfiteatro de Itálica.
  - Teatro romano de Mérida.
  - Medina Zahara.
4. Proporciones en la arquitectura renacentista italiana y en el manierismo español
  - Santa María Novella.
  - Villa Capra o la Rotunda.
  - Catedral de Santa Catalina, Jaén.
  - Hospital de Santiago, Úbeda.
  - El Escorial.
  - Palacio de Carlos V.
5. El racionalismo. Le Corbusier
  - Series azul, roja y negra.
  - Le Corbusier y Koolhaas.
  - Le Corbusier y Adolf Loos.
  - Palladio y Mies Van der Rohe.
6. Estructuras espaciales. Fuller
  - Estructuras de tensegridad.
  - Cúpulas geodésicas.
7. El deconstructivismo.
  - Morphing aplicado a edificios singulares de Peter Eisenman, Bernard Tschumi, Frank Gehry...
8. Macrosimetría aplicada a la Arquitectura. Rosáceas en 2D y 3D
  - Cuerpo de escaleras.
  - Cajas: edificios poliédricos irregulares.
9. Macrosimetría aplicada a la Arquitectura. Frisos en 2D
  - Viviendas en hilera.
10. Macrosimetría aplicada a la Arquitectura. Frisos en 3D
  - Fachadas: edificios prismáticos.
11. Macrosimetría aplicada a la Arquitectura. Mosaicos periódicos en 2D y 3D
  - Clasificación de zonas con expansión urbanística moderna. Urbanismo racionalista.
12. Macrosimetría aplicada a la Arquitectura. Mosaicos aperiódicos en 2D y 3D
  - Teselaciones de Delaunay y Voronoi. Aplicación al diseño y a la creación de redes urbanas.
13. Introducción a la Geometría Fractal
  - Conjuntos de Julià y Mandelbrot.
  - Software para el estudio de fractales.
14. La dimensión fractal. Ley de potencia
  - Cálculo de dimensiones fractales (de un edificio, una línea natural, etc.).
15. Estructuras y subestructuras urbanas fractales. Conectando la ciudad fractal.
  - Análisis de estructuras y subestructuras urbanas de Granada.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- KAPPRAFF, J; Connections. The geometric bridge between Art and Science. World Scientific.
- PÉREZ GÓMEZ, R. et al.; Geometría Dinámica. Ed. Síntesis.
- SALINGAROS, N.; Principios de estructura urbana. Conectando la ciudad fractal.DSP.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Al inicio de cada tema se indica la Bibliografía específica de ese tema.

## ENLACES RECOMENDADOS

Al final de cada tema se darán los enlaces específicos de ese tema.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 - Prácticas en sala de informática
- MD08 - Ejercicios de simulación
- MD09 - Análisis de fuentes y documentos
- MD11 - Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo con las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

Atendiendo a la [Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada](#), para esta asignatura se propone tanto una evaluación continua como otra única final. Por defecto, el alumnado seguirá el sistema de evaluación continua, salvo que soliciten la Evaluación Única Final en tiempo y forma al director del Departamento (Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada).

Los criterios y sistemas de evaluación continua serán los descritos en las páginas 166 y 167, particulares para esta asignatura, del [verifica](#) modificado el 4 de noviembre de 2015:

- Criterios: EV-C1, EV-C2, EV-C3, EV-C4
- Sistemas de evaluación: SE1 (40-85%), SE2 (5-20%), SE4 (5-20%), SE5 (5-20%)

Criterios de evaluación:

- EV-C1: Constatación del dominio de los contenidos, teóricos y prácticos, y elaboración



crítica de los mismos.

- EV-C2: Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, grafismo, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de los que argumenta, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, y actualización de la bibliografía consultada.
- EV-C3: Grado de implantación y actitud del alumnado manifestada en su participación en las consultas, exposiciones y debates; así como en la elaboración de los trabajos, individuales o en equipo, y en las sesiones de puesta en común.
- EV-C4: Asistencia a clase, seminarios, conferencias, tutorías, sesiones de grupo.

Sistemas de evaluación:

Sistema de evaluación

Ponderación máxima

SE1: Pruebas escritas: de ensayo, de respuesta breve, objetivas, casos o supuestos, resolución de problemas.	60.0
SE2: Pruebas orales: exposición de trabajos (individuales o en grupos), entrevistas, debates.	20.0
SE4: Trabajos, informes, estudios, memorias, ...	15.0
SE5: Pruebas de conocimiento y destreza en el uso de medios informáticos.	5.0

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Podrán hacer el examen de la convocatoria extraordinaria todos los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria. El examen de la convocatoria extraordinaria podrá incluir cuestiones teóricas, problemas y cuestiones a resolver con ordenador mediante el software que se haya usado en las clases prácticas. Los estudiantes que realicen la prueba de la convocatoria extraordinaria han de examinarse necesariamente del temario completo de la asignatura sin excepción (salvo que este examen se haga bajo el carácter de incidencia debidamente justificada). En la convocatoria extraordinaria se aplicarán los siguientes criterios: Para superar la asignatura es necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en cada uno de los tres temas.

La nota final de cada estudiante será siempre la media de los tres temas, salvo que dicha media sea igual o superior a 5 teniendo algún tema suspenso, en cuyo caso la nota en acta será 4,9.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Se realizará un examen de la asignatura completa, valorado sobre 10 puntos, que podrá incluir cuestiones teóricas, problemas y cuestiones a resolver con ordenador mediante el software que se haya usado en las clases prácticas. En la evaluación única final se aplicarán los siguientes criterios:

Para superar la asignatura es necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en cada uno de los tres temas.

La nota final de cada estudiante será siempre la media de los tres temas, salvo que dicha media sea igual o superior a 5 teniendo algún tema suspenso, en cuyo caso la nota en acta será 4,9.

Los estudiantes que habiendo solicitado la evaluación única final no se presenten a este examen aparecerán en acta como "No Presentado".

