

Guía docente de la asignatura

Matemáticas Aplicadas a la Arquitectura

Fecha última actualización: 22/06/2021

Fecha de aprobación: 30/06/2021

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

Al finalizar esta materia el estudiante podrá 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 Durerro.
- 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.
- El Templo de Salomón.
- El Escorial.
- El modulator de Leonardo.
- 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 Voini. 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 (puede consultarse en [http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/)), para esta asignatura se propone tanto una evaluación continua como otra única final.

Por defecto, todos los alumnos seguirán 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:



	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

Quienes no opten por la evaluación continua o, habiéndola seguido, no obtengan las puntuaciones mínimas exigidas en cada apartado de esta, o no alcancen el aprobado, así como quienes se presenten a examen en las convocatorias ordinaria, extraordinaria y única final, tendrán derecho al examen final en el que, de cada uno de los temas correspondientes a la Materia a Examinar, se propondrán una pregunta teórica y un ejercicio práctico. A la parte teórica corresponderá un máximo de un 40% de la nota, mientras que a la práctica le corresponderá, a lo sumo, el 60% restante.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- La evaluación única final consistirá en una prueba escrita sobre los temas correspondientes a la materia de la asignatura.
- Se propondrán dos preguntas teóricas y dos ejercicios prácticos.
- A la parte teórica corresponderá un máximo de un 40% de la nota, mientras que a la práctica le corresponderá, a lo sumo, el 60% restante.

