

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIONES HISTÓRICAS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 08/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	3	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO	FORMACIÓN TÉCNICA			
MATERIA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIONES HISTÓRICAS			
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	MÁSTER UNIVERSITARIO EN REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA (MARA)			
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA	Escuela de Edificación			
PROFESORES ⁽¹⁾				
Javier Suárez Medina				
DIRECCIÓN	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, Campus Fuentenueva sn. 18071 GRANADA. (fjsuarez@ugr.es)			
TUTORÍAS	Consultar web: http://meih.ugr.es/			
Rafael Gallego Sevilla				
DIRECCIÓN	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, Campus Fuentenueva sn. 18071 GRANADA. (gallego@ugr.es)			
TUTORÍAS	Consultar web: http://meih.ugr.es/			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
<ul style="list-style-type: none"> CG1. Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción. CG2. Crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas, y los requisitos de los usuarios del edificio respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción. 				
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS				
<ul style="list-style-type: none"> CE9. Aptitud para intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido. 				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

- (∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)



<p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • CT5. Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.
<p>OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el fundamento teórico y el proceso metodológico, de los distintos sistemas de análisis estructural de obras de fábrica. • Aptitud para analizar el comportamiento estructural de edificios históricos. • Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos y su papel desde el punto de vista estructural. • Capacidad para identificar las causas de posibles patologías derivadas de la respuesta estructural.
<p>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)</p>
<p>Fundamento teórico y proceso metodológico, de los distintos sistemas de análisis estructural de obras de fábrica, contrastando los resultados obtenidos con la aplicación a casos reales. El arco de fábrica, la cúpula, bóvedas y torres, son analizados a partir de formulaciones clásicas, mediante análisis límite, y mediante métodos numéricos. Se detallan y contrastan los distintos métodos de análisis de la estructura de fábrica, a partir del estudio de su fundamento teórico y su aplicación a casos reales.</p>
<p>TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA</p>
<p>TEMARIO TEÓRICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. Criterios estructurales. Análisis moderno. La solución elástica. La teoría plástica. La estructura de fábrica. La escala, la forma, el tamaño. Los materiales. Hipótesis fundamentales. • Estática Gráfica. Geometría funicular. • El arco de fábrica. Teoría estructural de las fábricas. El coeficiente geométrico de seguridad. El teorema fundamental de la seguridad. El arco fisurado. La escala de tiempo en los asientos. Modelos. • Cúpulas y bóvedas. La cúpula como membrana. Tensiones en cascaras. La cúpula semiesférica de espesor constante. Cálculo de esfuerzos en la cúpula de base circular a partir de las hipótesis de Rankine y Schwedler. Métodos gráficos. Agrietamientos en cúpulas. La bóveda de cañón. La bóveda de crucería. Empuje en las bóvedas. Pináculo. Arbotante. Torres y agujas. Estabilidad. Ejemplos. • Análisis estructural mediante métodos avanzados: ecuaciones de compatibilidad y comportamiento. El método de los bloques discretos (MBD). Modelos de comportamiento de las estructuras de mampostería. Elemento llaga lineal. Introducción al programa PIEDRAS2D. <p>TEMARIO PRÁCTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño estructural mediante aplicación de geometría funicular. • Análisis de seguridad del arco. • Análisis tensional y de estabilidad de la cúpula tabicada. Metodologías. • El programa PIEDRAS2D: descripción y uso. Ejercicios simples de cálculo: pilares y muros. Dimensionamiento de un arco de medio punto mediante aplicación del MBD.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Heyman, J. (1999). El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica. Instituto Juan de Herrera.
- Mas-Guindal Lafarga, Antonio (2011). Mecánica de las estructuras antiguas. Editorial Munilla-Lería.
- Huerta, S. (2004). Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica. Instituto Juan de Herrera. Madrid.
- Timoshenko y Young. (1981). Teoría de las estructuras. URMO s.a. de ediciones.
- Salinger, R. Estática aplicada.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Boothby, Thomas E. (2015). Engineering Iron and Stone. Understanding Structural Analysis and Design Methods of the Late 19th Century. ASCE PRESS.
- Flügge W. (1960). Stresses in Shells.
- Heyman, J. (1977). Equilibrium of Shell Structures.
- Heyman, J. (1982). The masonry arch. Chichester: Ellis Horwood.
- Heyman, J. (1995). Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica. Madrid. Instituto Juan de Herrera. CEHOPU.
- Heyman, J. (1998). Structural analysis: a historical approach. Cambridge, Cambridge University Press.
- Philip Ball (2008). Universe of Stone. Harper Perennial.
- Timoshenko S. & Woinowsky K. (1959). Theory of Plates and Shells.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia, de carácter teórico-práctico, se desarrollará en las siguientes fases:

- Estudio previo a las clases teóricas: el alumno asistirá a clase habiendo consultado previamente la materia objeto de esta a partir de la bibliografía indicada por el profesor para el desarrollo de cada tema.
- Clases teóricas: durante las mismas el profesor se centrará en los conceptos fundamentales, propiciando la participación del alumnado.
- Clases prácticas: durante las clases prácticas se resolverán ejercicios propuestos por el profesor, de forma individual y en grupo; se propiciará la generación de debates, que hagan reflexionar sobre los conceptos fundamentales.
- Ejercicios prácticos, con enunciado personalizado para cada alumno. el alumno los resolverá en casa.
- Trabajos de iniciación a la investigación, sobre temas relacionados con la asignatura, propuestos por el profesor a solicitud del alumno.
- Seminarios: Asistencia a conferencias, workshops, congresos, charlas sobre temáticas relacionadas con la materia, que fomenten el debate y la reflexión en el alumnado.
- Estudio posterior: el alumno deberá estudiar para acabar de comprender los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los tratados en las clases de problemas.
- Tutorías: Favorecen la interacción directa entre alumno y profesor. Durante las mismas se supervisará el trabajo autónomo y grupal del alumnado, reorientándolo en los aspectos que en los que sea necesario, y orientar la formación académica-integral del estudiante.



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

Evaluación continua: la evaluación del rendimiento del alumno se realizará de forma continua durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos ponderados:

- asistencia y participación en ejercicios de clase (20%).
- asistencia a seminarios y viajes de curso (10%).
- ejercicios prácticos de curso, con enunciado personalizado, propuestos por el profesor (70%).
- trabajos de iniciación a la investigación, sobre temas relacionados con la asignatura, propuestos por el profesor a solicitud del alumno; (opcional) (20% adicional).

Se supera la asignatura asistiendo al noventa por ciento (90%) de las clases, y entregando correctamente resueltos los ejercicios de curso.

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 estudiantado.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación del rendimiento del alumno en la convocatoria extraordinaria se realizará mediante las siguientes actividades ponderadas:

- presentación de los ejercicios prácticos realizados durante el curso correctamente resueltos (40%).
- presentación de memoria sobre el trabajo científico de los Conferenciantes que han participado en el curso y sobre los elementos patrimoniales visitados durante el curso (10%).
- trabajos de iniciación a la investigación, sobre temas relacionados con la asignatura, propuestos por el profesor a solicitud del alumno (50%).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura, en la fecha indicada por el Centro.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

Se facilitará la comunicación electrónica entre el alumno y el profesor a través de la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia de la UGr: PRADO2. (<http://cevug.ugr.es/prado.html>).



PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA ENSEÑANZA 20/21

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL: en función de las circunstancias epidemiológicas se realizarán tutorías presenciales y/o tutorías telemáticas.

HORARIO: para las tutorías presenciales consultar web: <http://meih.ugr.es/>; las tutorías telemáticas se solicitarán mediante correo electrónico.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

La tutoría telemática se solicitará mediante correo electrónico, concertándose reuniones a través de las herramientas habituales: Meet, Skype, Zoom, Duo...

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se seguirá la metodología docente indicada en los párrafos anteriores. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen a continuación para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Convocatoria Ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado en los párrafos anteriores. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen a continuación para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Convocatoria Extraordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado en los párrafos anteriores. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen a continuación para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Evaluación Única Final

Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado en los párrafos anteriores. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen a continuación para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL: se realizarán tutorías telemáticas.

HORARIO. Las tutorías telemáticas se solicitarán mediante correo electrónico debidamente cumplimentado, según las instrucciones del profesor.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL Se concertarán reuniones entre profesor y alumno a través de las herramientas habituales: Meet, Skype, Zoom, Duo...



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE
<p>Se implementarán las siguientes actividades docentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecciones teóricas. Se exponen en videoconferencia los conceptos fundamentales. Se facilitan en PRADO documentos para el desarrollo de los contenidos teóricos. De forma periódica se pondrán a disposición del alumnado pruebas de autoevaluación para comprobar sus conocimientos. • Actividades prácticas. Se resuelven casos prácticos de análisis de estructuras síncronamente, usando medios interactivos (documentos compartidos, compartiendo pantalla). Se facilitan los ejemplos resueltos. Se pondrán a disposición del alumnado ejercicios prácticos similares a los planteados en las sesiones prácticas. <p>Se mantendrán los ejercicios prácticos de curso. Se mantendrán los trabajos monográficos, con carácter opcional.</p>
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN
Convocatoria Ordinaria
<p>La evaluación del rendimiento del alumno se realizará de forma continua durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos ponderados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • asistencia y participación en las actividades docentes (30%). • ejercicios prácticos de curso, con enunciado personalizado, propuestos por el profesor (70%). • trabajos de iniciación a la investigación, sobre temas relacionados con la asignatura, propuestos por el profesor a solicitud del alumno; (opcional) (20% adicional).
Convocatoria Extraordinaria
<p>La evaluación del rendimiento del alumno en la convocatoria extraordinaria se realizará mediante las siguientes actividades ponderadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • presentación de los ejercicios prácticos realizados durante el curso correctamente resueltos (50%). • trabajos de iniciación a la investigación, sobre temas relacionados con la asignatura, propuestos por el profesor a solicitud del alumno (50%).
Evaluación Única Final
<p>La Evaluación Única Final consistirá en un examen no presencial síncrono, del programa de la asignatura, en la fecha indicada por el Centro. El examen consta de dos fases:</p> <p>- Fase 1: desarrollo escrito no presencial: El examen constará de varios ejercicios (teoría y problemas) con tiempo limitado para cada uno. El profesorado verificará la identidad de los estudiantes y vigilará el examen mediante los mecanismos autorizados en la UGR; el examen tendrá lugar en un aula virtual (a través de videoconferencia Google Meet). El alumno debe estar conectado durante la duración del examen con los altavoces y la cámara activos, permaneciendo atento a las indicaciones del profesorado.</p> <p>- Fase 2: examen oral no presencial: Atendiendo al desarrollo y calificación de la Fase 1, el profesor podrá convocar al estudiante a una prueba adicional de carácter oral, con el fin de verificar la adquisición de competencias de la asignatura. Esta fase se realizará en fecha y hora concertada entre profesor y alumno, en el plazo establecido por el Centro para la entrega de las actas. Profesor y alumno usarán sus respectivas cámaras en videoconferencia.</p>
INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

