

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Sistemas Estructurales y de Cimentación en Arquitectura	Fundamentos de estructuras	3º	5º	6	Obligatoria
PROFESOR (ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Javier Suárez Medina. (fjsuarez@ugr.es) Fernando Gómez Martínez. (fergomar@ugr.es) Roberto Palma Guerrero. (rpalgue@ugr.es)			ETS de Arquitectura. Campo del Príncipe, Granada. Planta cuarta. Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, Edificio Politécnico. Campus Fuentenueva. Despacho 10.		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Consultar web: http://meih.ugr.es/		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Arquitectura					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Haber adquirido adecuadamente las competencias correspondientes a la materia obligatoria Física.					

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Introducción al concepto estructural. Hipótesis fundamentales del diseño y cálculo estructural. Tipologías estructurales básicas. Cálculo analítico y gráfico de las leyes de esfuerzos en sistemas estructurales isostáticos. Teoría y práctica de la flexión. Análisis de deformaciones. Simplificación en el análisis de sistemas estructurales.

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/ngc7121/>)



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias genéricas instrumentales.

- G01: Capacidad de análisis y síntesis.
- G04: Conocimiento de una lengua extranjera.
- G05: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- G06: Capacidad de gestión de la información.
- G07: Resolución de problemas.
- G08: Toma de decisiones.

Competencias genéricas personales

- G10: Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
- G16: Aprendizaje autónomo.
- G17: Adaptación a nuevas situaciones.
- G18: Creatividad.
- G22: Motivación por la calidad.

Competencias genéricas transversales.

- G24: Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas.
- G27: Visión espacial.
- G28: Comprensión numérica.
- G29: Intuición mecánica.
- G30: Sensibilidad estética.
- G33: Afán de emulación.

Competencias Específicas. (ECI / 3856/2007):

- EN04a.-Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación.
- EN04d.-Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar soluciones de cimentación.
- EN05a.-Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.
- EN07a.-Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada.
- EN07b.-Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos convencionales y su patología.
- EN07c.-Conocimiento adecuado de las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción.
- EN07d.-Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos industrializados.

Competencias específicas (Red Andaluza):

- EA28a.-Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno deberá adquirir conocimientos de mecánica de sólidos y resistencia de los materiales, que constituyen la base teórica para la comprensión de materias de tecnología estructural impartidas en cursos posteriores.

En su conjunto la formación estructural de la titulación tiene como objetivo la capacidad de concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios, y ejecutar, estructuras de edificación y cimentaciones, aplicando normas técnicas y constructivas.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

HIPÓTESIS FUNDAMENTALES. Introducción. Concepto de estructura. La ciencia de las estructuras. Requisitos estructurales. Las estructuras en la edificación. Tipologías estructurales básicas. El proceso de análisis. Sólido deformable. Material elástico. Comportamiento elástico lineal. Prisma mecánico. Tipologías de elementos estructurales: barra, placa, lámina, cáscara. Principios generales de resistencia de materiales: principio de la rigidez relativa; principio de superposición de efectos; principio de Saint Venant. Hipótesis de Navier-Bernoulli. Solicitaciones. Enlaces, apoyos y nudos. Sistemas isostáticos e hiperestáticos.

LEYES DE ESFUERZOS EN VIGAS Y PÓRTICOS ISOSTÁTICOS. Equilibrio estático y cálculo de esfuerzos. Leyes de esfuerzos. Criterio de signos. Representación gráfica. Equilibrio de la rebanada. Relaciones entre cargas y esfuerzos. Cálculo de esfuerzos y reacciones en vigas rectas y pórticos isostáticos de un solo vano.

ESFUERZO AXIL. Tracción y compresión pura. Tensiones en la sección debidas al esfuerzo axil. Deformación de la rebanada debida al esfuerzo axil. Incrementos de temperatura. Isostatismo e hiperestatismo.

CERCHAS Y CELOSIAS. Tipología. Cálculo de esfuerzos en estructuras articuladas planas compuestas e hiperestáticas. Cálculo de desplazamientos mediante aplicación del principio de los trabajos virtuales. Métodos gráficos: diagrama de Maxwell y diagrama de Williot.

GEOMETRÍA FUNICULAR. Polígono funicular. Antifunicular. Polígono funicular que pasa por tres puntos dados. Aplicaciones.

FLEXIÓN. Flexión pura. Deformación de la rebanada. Ley de Navier. Curvatura y deformación longitudinal en vigas. Tensiones normales. Eje neutro. Relación momento curvatura. Fórmula de la flexión. Deducción analítica de la fórmula de la flexión. Ejemplos de determinación de curvatura y tensiones normales en vigas sometidas a flexión. Tensiones máximas en sección transversal. Módulos resistentes de sección. Formas doblemente simétricas. Propiedades de secciones transversales en vigas. Limitaciones. Empleo de tablas. Ejercicio de empleo de tablas. Flexión simple. Esfuerzo cortante y tensiones tangenciales en vigas; valores admisibles. Deducción de la fórmula de la tensión tangencial (Collignon). Ejemplo de cálculo de tensiones tangenciales en vigas de sección rectangular. Flexión compuesta. Vigas con cargas axiales. Cargas axiales excéntricas. Núcleo central. Determinación núcleo central en la sección rectangular.

TEOREMAS DE MOHR. Primer y segundo teorema de Mohr. Aplicación en el cálculo de movimientos en ménsulas. Teorema de la viga conjugada. Aplicación en el cálculo de movimientos en vigas apoyadas. Generalización de los teoremas de Mohr a piezas rectas con puntos angulosos en su directriz. Piezas rectas con puntos angulosos en su directriz simplemente apoyadas. Movimientos en piezas curvas mediante las fórmulas de Bresse.

VIGAS HIPERESTÁTICAS. Vigas estáticamente indeterminadas. Análisis de la curva de deflexión con las ecuaciones diferenciales. Método de superposición.

MÉTODO MATRICIAL. Rigidez de barra. Formación de la matriz de rigidez de una estructura plana. Cálculo de desplazamientos.

VIGAS CONTINUAS. Teorema de los dos momentos. Teorema de los tres momentos. Vigas Gerber.

SIMETRÍA Y ANTIMETRÍA. Estructuras simétricas de forma y no simétricas de carga. Estructuras antimétricas. Estructuras intraslacionales. Traslacionalidad de una estructura. Estructuras simétricas de forma y carga.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- BRONTE ABAURREA, R y LÓPEZ MARTÍNEZ, J: Resistencia de Materiales y Cross.
- GALLEGO, R. y RUS, G. Análisis de Estructuras de Barras. (ETSICCP, UGr)
- GRANADOS ROMERA, J. Teoría de Estructuras. (ETSICCP, UGr)
- ORTIZ BERROCAL, L. Resistencia de Materiales. 3ª edición. Mc Graw Hill.
- SUAREZ, J. y RODRÍGUEZ, G. Ejercicios de FUNDAMENTOS DE ESTRUCTURAS.
- TIMOSHENKO, S.P y YOUNG, D.H: Teoría de las Estructuras.
- TIMOSHENKO-JAMES M. GERE Resistencia de Materiales

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- BEER Y JOHNSTON. Mecánica Vectorial para Ingenieros, (Mc Graw-Hill)
- CHARLES HEAD NORRIS: Análisis elemental de estructuras.
- EGOR P. POPOV Mecánica de Sólidos, (Pearson Educación)
- GARRIDO Y FOCES. Resistencia de Materiales, (Univ. Valladolid)
- L. ORTIZ BERROCAL. Elasticidad, (UPM)
- MIROLIUBOV. Problemas de Resistencia de Materiales, (Mir)
- RODRÍGUEZ AVIAL. Problemas de Resistencia de Materiales, (ETSII, UPM)
- SUAREZ MEDINA FJ. Introducción a la Elasticidad Lineal. UGr.
- TIMOSHENKO Resistencia de Materiales. (Espasa-Calpe)
- TIMOSHENKO Teoría de la Elasticidad.

METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia se desarrollará en las siguientes fases:

- *Estudio previo a las clases teóricas:* el alumno acudirá a clase habiendo consultado previamente la materia objeto de la misma a partir de la bibliografía indicada por el profesor para el desarrollo de cada tema.
- *Clases teóricas:* durante las clases teóricas el profesor se centrará en los conceptos fundamentales, propiciando la participación del alumnado y la generación de debates.
- *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.
- *Seminarios:* Asistencia a conferencias, seminarios, 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 completar la comprensión de los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los tratados en las clases de problemas.



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

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%).
- ejercicios prácticos de curso (30%).
- examen (50%).
- trabajos de iniciación a la investigación, sobre temas relacionados con la asignatura, propuestos por el profesor a solicitud del alumno; (opcional) (10% adicional).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

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

- ejercicios prácticos de curso (30%).
- examen (70%).

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"

- Evaluación única final: el alumno podrá solicitar la modalidad **Evaluación Única Final**, que consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro.

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

Se implementarán las siguientes actividades docentes:

- 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 sincronamente, 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.

Se mantendrán los ejercicios prácticos de curso.

Se mantendrán los trabajos monográficos, con carácter opcional.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Convocatoria Ordinaria

Se mantiene lo indicado en la guía docente principal, salvo lo relativo al examen presencial.

El examen presencial se sustituye por el siguiente formato de examen no presencial síncrono, en dos fases:

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.

Fase 2: examen oral no presencial:

Atendiendo a la trayectoria de la evaluación continua del estudiante y 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.

Convocatoria Extraordinaria

Se mantiene lo indicado en la guía docente principal, salvo lo relativo al examen presencial.

El examen presencial se sustituye por el siguiente formato de examen no presencial síncrono, en dos fases:

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.

Fase 2: examen oral no presencial:

Atendiendo a la trayectoria de la evaluación continua del estudiante y 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.

Evaluación Única Final



El examen presencial se sustituye por el siguiente formato de examen no presencial síncrono, en dos fases:

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.

Fase 2: examen oral no presencial:

Atendiendo a la trayectoria de la evaluación continua del estudiante y 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

