



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005119 - Mecanica Estructural

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	585005119 - Mecanica Estructural
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	58CI - Grado en Ingeniería Civil
Centro responsable de la titulación	58 - Escuela Tecnica Superior De Ingeniería Civil
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Raul Rodriguez Rodrigo (Coordinador/a)	Mecánica	joseraul.rodriguez@upm.es	M - 16:30 - 19:30
Eloisa Vazquez Lopez	Mecánica	eloisa.vazquez@upm.es	M - 16:30 - 19:30

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Algebra Lineal Y Geometria
- Calculo Infinitesimal
- Mecanica Tecnica
- Fisica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- informática aplicada

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CE09 - Aplicar los conocimientos de materiales de construcción a sistemas estructurales. Relacionar la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

CE10 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

CE12 - Conocer los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas, y aplicarlos para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.

CG09 - Poseer y comprender conocimientos científico-técnicos para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, incluyendo funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG12 - Demostrar capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA234 - Calcular y dimensionar estructuras con mecanismos resistentes interactivos mediante modelos analíticos, asumiendo los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo analítico de estructuras

RA232 - Conocer y aplicar todos los conceptos elásticos de los materiales y las estructuras. Aplicar las técnicas de Elasticidad Lineal

RA231 - Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos

RA230 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento

RA39 - Aplicar la normativa vigente al cálculo y dimensionamiento analítico de estructuras.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Mecánica Estructural tiene por objetivo introducir al estudiantes en el diseño y cálculo de elementos estructurales incidiendo sobre la necesidad de conseguir estructuras resistentes y funcionales.

Durante el curso se abordarán el concepto de nudos rígidos y articulados, estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas, estructuras reticuladas y articuladas, etc. Se podrá especial énfasis en los diagramas de momentos flectores, torsores, esfuerzos axiales y cortantes tanto en estructuras articuladas como reticuladas y deformaciones de la estructura.

Los alumnos deberán mostrar que los conocimientos han sido adquiridos mediante exámenes parciales y finales de la asignatura.

5.2. Temario de la asignatura

1. Grado de Libertad. Estructuras estáticamente determinadas o indeterminadas
 - 1.1. Grados de libertad. Sistemas de cuerpos. Enlaces: Sistema plano. Enlaces: Sistema espacial.
 - 1.2. Sistemas isostáticos e hiperestáticos de sustentación.
 - 1.3. Sistemas isostáticos e hiperestáticos de constitución.
 - 1.4. Sistemas isostáticos e hiperestáticos.
2. Cálculo de Reacciones
 - 2.1. Cálculo de reacciones en sistemas isostáticos. Sistema plano.
 - 2.2. Cálculo de reacciones en sistema espacial
3. Esfuerzos
 - 3.1. Cálculo de los esfuerzos de una viga.
 - 3.2. Equilibrio de rebanadas y de nudos
 - 3.3. Diagramas de solicitaciones para vigas, pórticos y arcos
4. Estructuras Articuladas Isostáticas Planas
 - 4.1. Introducción a las estructuras articuladas y clasificación en planas y espaciales. Grado de hiperestaticidad. Estructuras articuladas isostáticas planas simples, compuestas y complejas.
 - 4.2. Método de los nudos.
 - 4.3. Método de las secciones.
5. Estructuras con nudos articulados y con cargas en las barras
 - 5.1. Estructuras con cargas en nudos y barras. Elementos a flexión
6. Métodos energéticos
 - 6.1. Trabajo. Trabajo de las fuerzas de la gravedad.
 - 6.2. Teorema de los trabajos virtuales. Aplicación al cálculo de vigas Gerber. Otras aplicaciones.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas con modelos estructurales Tema 1 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2		Prácticas con modelos estructurales Tema 1 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
4		Prácticas con modelos estructurales Tema 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Tema 3.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Prácticas con modelos estructurales tema 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		Prácticas con modelos estructurales 3.1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
7		Prácticas con modelos estructurales 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3.2 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
8		Prácticas con modelos estructurales 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3.2 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9		Prácticas con modelos estructurales 3.2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10		Prácticas con modelos estructurales 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	PRIMER PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30

11		Prácticas con modelos estructurales Tema 4 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12		Prácticas con modelos estructurales Tema 4 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13		Prácticas con modelos estructurales Tema 5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14		Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	SEGUNDO PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
15		Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
16	Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
17				EXAMEN FINAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:30 Examen de Junio para los estudiantes que han solicitado sólo prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	PRIMER PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	3 / 10	CG05 CE09 CB2 CE12 CB3 CG09 CE10
14	SEGUNDO PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	3 / 10	CE09 CB2 CE12 CB3 CG09 CE10
17	EXAMEN FINAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	50%	3.5 / 10	CG06 CG05 CE09 CB2 CG12 CE12 CB3 CG09 CE10

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen de Junio para los estudiantes que han solicitado sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CG06 CG05 CE09 CB2 CG12 CE12 CB3 CG09 CE10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de Julio.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CG06 CG05 CE09 CB2 CG12 CE12 CB3 CG09 CE10

7.2. Criterios de evaluación

- Los alumnos podrán optar por:

EVALUACIÓN CONTINUA PERIODO ORDINARIO

- **PRUEBAS PARCIALES:** A lo largo del curso se realizarán 2 pruebas parciales, cada uno de ellos con 2 ejercicios: uno teórico-prácticos y otro práctico. La evaluación será de 25 puntos cada una de ellas. Con un peso total en la calificación de la asignatura del 50%, en el examen de Junio. Es necesario obtener el 7,5 puntos en cada prueba parcial para poder seguir cursando la asignatura (equivalente a un 3/10)
- **EXÁMENES FINALES:** Los exámenes consisten en 2 o 3 ejercicios para uno de ellos con una parte teórico-práctico conceptual y un ejercicio práctico similar a los realizados en las Prácticas del curso. El total de puntos máximo de cada examen será de 50 puntos, a distribuir entre los ejercicios. Con un peso total en la calificación del 50% en el examen de Junio. Siendo necesario obtener al menos 20 puntos para poder aprobar por curso.
- **CRITERIO DE CALIFICACIÓN:** Para aprobar la asignatura por curso en la convocatoria de Junio, será necesario haber realizado las Pruebas Parciales y el Examen, obtener al menos 50 puntos, sumando los obtenidos en las Prácticas, las Pruebas Parciales y el Examen.

Los profesores podrán realizar actividades en el aula que incrementen hasta 0,5/10 puntos la nota final para los estudiantes que estén llevando evaluación continua.

EVALUACIÓN MEDIANTE SOLO PRUEBA FINAL EN PERIODO ORDINARIO

- El alumno que elija este sistema, debe solicitarlo por escrito al profesor de su Grupo antes del día 19 de Febrero, no estando obligado a asistir a clase ni las Pruebas Parciales. Para superar la asignatura deberá obtener al menos 25 puntos en el Examen de Junio (25 sobre 50).

EVALUACIÓN MEDIANTE PRUEBA FINAL EN PERIODO EXTRAORDINARIO.

Todos los alumnos que no hayan superado la asignatura en el período ordinario, podrán realizar una prueba extraordinaria en el mes de Julio, similar al examen de Junio. El examen estará evaluado sobre 10 puntos. Para aprobar la asignatura en el examen de recuperación de Julio, será necesario obtener al menos 5 puntos.

Las normas de la asignatura se publicarán en Moodle de Mecánica Estructural. Todo lo que en estas normas aparezca forma parte de los criterios de evaluación de la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Mecánica para Ingenieros. Manuel Vázquez, Editorial Noela.	Bibliografía	
Rodriguez, J.R, Rodriguez, J.M. Problemas de Mecánica Técnica. Estática. Fundación UPM	Bibliografía	
Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. y Dinámica Beer P. y Johnston, Editorial Mc Graw-Hill.	Bibliografía	

Estática. Y Dinámica J.L. Meriam, Editorial Reverté	Bibliografía	
Beer F.P., Johnston E.R. De Wolf J.T., Mazurek, D.F., Mecánica de Materiales. Editorial Mc Graw-Hill. 2009.	Bibliografía	
Beer F.P., Johnston E.R. Mazurek, D.F., Cornwell, P.J., Eisenberg, E.R., Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. y Dinámica. Editorial Mc Graw-Hill. 2009.	Bibliografía	
Belmar, Garmendia, Llinares. Estática. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.	Bibliografía	
Celigüeta, Juan Tomás. Curso de Análisis Estructural. Ed: EUNSA	Bibliografía	
Cervera, M. & Blanco, E.; Mecánica de estructuras. Libro 1. Resistencia de materiales, Edicións UPC	Bibliografía	
Corchero Rubio, Calculo de Estructuras (Resolución práctica).	Bibliografía	
Gere y Timoshenko; Resistencia de Materiales; International Thomson Editores	Bibliografía	
Hibbeler, R. C., Pearson; Mecánica de Materiales, Educación, 2017.	Bibliografía	
Lumbreras, J.J.; Introducción al cálculo de solicitaciones. Diagramas, Universidad Pública de Navarra, 2007	Bibliografía	
Megson T.H.G.; Structural and Stress Analysis ISBN: 978-0-7506-6221-5.	Bibliografía	

Navarro Ugena, Carlos; Pérez Castellanos, José Luis. Apuntes de clase Tema 4 Estructuras Articuladas.	Bibliografía	
Paz-Curbera y Llovet J. Cuadernos Estructurales de la asignatura: Diagrama y Leyes de Esfuerzos. Cuaderno nº. 1 Ediciones UPM. de Madrid. 2012.	Bibliografía	
Paz-Curbera y Llovet J. Cuadernos Estructurales de la asignatura: Estructuras Articuladas Cuadernos nº. 3. Ediciones UPM. de Madrid. 2012	Bibliografía	
Paz-Curbera y Llovet J. Cuadernos Estructurales de la asignatura: Métodos Energéticos Cuadernos nº. 4. Ediciones UPM. de Madrid. 2012.	Bibliografía	
González Rodrigo, Beatriz. Análisis Estructural: Problemas de leyes y diagramas de esfuerzos. Ed. Garceta.	Bibliografía	
Programa de cálculo Dlubal	Equipamiento	
Kit Mola Structural	Equipamiento	
RECURSOS WEB	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La docencia de la asignatura se realizará con una modalidad dual, es decir, la presencialidad dependerá de la situación sanitaria existente, pero la interacción con el alumno se realizará a tiempo real.

Si la situación sanitaria así lo indica, la docencia se impartirá con una presencialidad 100% adaptada, es decir, la docencia por medios telemáticos con interacción con el alumno. En este caso, las comunicaciones de los alumnos a los profesores se realizarán a través de MOODLE empleando los vehículos existentes (Foros, Correo electrónico y Entregas programadas, principalmente). como otras vías telemáticas que recomiende la UPM y que permitan un intercambio más fluido. (Actualmente ZOOM, TEAMS y COLLABORATE).

Si algún alumno no puede asistir de un modo regular a las clases deberá comunicarlo para encontrar, siguiendo el espíritu de las resoluciones rectorales para la situación de emergencia sanitaria, la mejor forma de que el alumno reciba toda la información necesaria y pueda participar adecuadamente en la evaluación continua sin tener que renunciar a ella en favor de ser examinado por "solo prueba final".

Si existe la posibilidad de clases presenciales los alumnos cuentan con un laboratorio Físico de Mecánica de los Medios Continuos en donde pueden encontrar material didáctico para la adquisición de los conceptos de la asignatura y ordenadores con programas de simulación que permiten analiza el comportamiento de barras y secciones ante las acciones exteriores.

Durante el curso 2019-2020 se ha realizado talleres optativo de Modelos estructurales en donde se empleó el equipamiento docente Mola Structural y se analizaran conceptos básicos de estructuras. Se está estudiando el poder reconocer la participación de los alumnos en esta y otras actividades propuestas con 0,5/10 puntos extra sobre la nota obtenida por evaluación continua.