



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Cálculo de Estructuras
Código	DIM-GITI-433
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Medioambien. y Gest. Intel. de la Energía [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	4,5 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Alberto Carnicero López

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Alberto Carnicero López
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-319]
Correo electrónico	carnicero@iit.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Carlos González Bravo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	cgbravo@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>Este curso proporciona los principios básicos del análisis estructural y su aplicación para resolver problemas en el campo de la ingeniería.</p> <p>Al completar el curso, los estudiantes conocerán los métodos de cálculo de celosías y estructuras de nudos rígidos, familiarizándose además con ciertos estándares generales de diseño de estructuras de acero y otros específicos de construcción. Los conceptos adquiridos aquí son la base de algunos temas de la asignatura Construcciones Industriales e incluso este curso puede ser una breve introducción al Método de Elementos Finitos.</p> <p>Además, este curso cubre aspectos teóricos y prácticos del análisis estructural. A la parte teórica se agrega un enfoque práctico, por lo</p>



tanto, los problemas conceptuales se enriquecen con otros más realistas de acuerdo con la validación frente a los estándares obligatorios específicos.

Prerequisitos

No existen prerequisites formales para este curso. Sin embargo, se recomienda tener conocimientos básicos de cursos previos en ingeniería tales como:

- Cálculo diferencial
- Álgebra lineal
- Conocimientos de Elasticidad y Resistencia de Materiales

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG05	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG06	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Conocer y aplicar el Principio de los Trabajos Virtuales (PTV), tanto en estructuras articuladas como en pórticos de nudos rígidos
RA2	Conocer métodos de flexibilidad y aplicar el PTV a la resolución de problemas hiperestáticos
RA3	Resolver de forma sistemática estructuras articuladas y de nudos rígidos empleando el método directo de la rigidez y/o el método. Identificar las situaciones en las que la aplicación de uno u otro método es idónea
RA4	Manejar el Código técnico de la Edificación. Identificar tipos de cargas y combinar acciones para el dimensionamiento de piezas a compresión, a tracción y a flexión

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

MÓDULO 1: Tipologías estructurales

- Elementos estructurales

- Tipologías estructurales

MÓDULO 2: Principio de los Trabajos Virtuales

- Principio de los Trabajos Virtuales en estructuras articuladas
- Generalización del método a estructuras reticuladas
- Cálculo de desplazamientos

MÓDULO 3: Métodos de flexibilidad

- Aplicación del Principio de Trabajos Virtuales a la resolución de estructuras hiperestáticas

MÓDULO 4: Método directo de la rigidez

- Concepto de rigidez. Significado físico
- Funciones de forma
- Sistema de ecuaciones en los métodos de rigidez
- Cálculo de esfuerzos internos

MÓDULO 5: Cálculo matricial

- Generalización del método directo de la rigidez
 - Matriz de rigidez elemental
 - Matriz de rotación
 - Matriz de rigidez global
 - Vector de fuerzas
- Ensamblado del sistema de ecuaciones global
- Imposición de condiciones de contorno
- Cálculo de esfuerzos. Trazado de diagramas
- Cálculo de reacciones externas

MÓDULO 6: Códigos técnicos para edificación con estructuras de acero

- Dimensionamiento de elementos estructurales
 - Esfuerzo axial
 - Pandeo
 - Flexión
 - Cortante
- Combinación de acciones

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Para alcanzar los objetivos de aprendizaje, el enfoque de esta asignatura se dirigirá a la actividad del alumno y su proceso de aprendizaje. Esto implica que las actividades de dentro y fuera del aula promoverán un rol



proactivo del alumno en el proceso del aprendizaje.

- **Lecciones magistrales:** Presentación de conceptos y métodos a través de las explicaciones del profesor. Se incluirán discusiones teóricas, ejemplos prácticos y una pequeña participación formal o espontánea de los estudiantes
- **Resolución de problemas propuestos:** Los problemas propuestos por el profesor y trabajados por los estudiantes, serán explicados, analizados y resueltos
- **Resolución de dudas en el aula:** El profesor atenderá las dudas planteadas por los estudiantes después de haber intentado resolver los problemas en grupos o individualmente

CG06, CG04, CG03, CG05

Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo en el aula es comprender los conceptos teóricos de la asignatura y poder utilizarlos al resolver diferentes tipos de problemas básicos. Por tanto, las actividades no presenciales deberán enfocarse a abordar problemas avanzados que serán explicados y/o evaluados al final de cada unidad.

CG05, CG03, CG06, CG04

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado
25.00	20.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado
25.00	65.00
CRÉDITOS ECTS: 4,5 (135,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos teóricos • Aplicación de conceptos teóricos a la resolución de problemas • Análisis e interpretación de resultados en aplicaciones prácticas 	70
Evaluación continua	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de conceptos teóricos a la resolución de problemas • Análisis e interpretación de resultados en aplicaciones prácticas • Desarrollo de habilidades de presentación de documentos escritos 	30

Calificaciones



Convocatoria Ordinaria

- Examen Final - 70% con nota mínima de 4.0
- Evaluación Continua - 30%

Superar un 15% de faltas de asistencia puede suponer la pérdida de convocatoria al examen final.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen Final - 85% con nota mínima de 4.0
- Evaluación Continua - 15%

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades				Fecha de realización	Fecha de entrega
Sesión	Materia y Contenidos	Actividad Presencial	Ejercicios Evaluación Continua		
1	<p>Concepto Estructura y Objetivos de la Asignatura</p> <p>Resistencia y estabilidad; Aptitud de servicio (DB SE)</p> <p>Tipologías Estructurales</p> <p>Acciones en la edificación: tipos de acciones, área tributaria, coeficientes de seguridad, ejemplos (DB AE)</p>	Teoría y ejemplos Normativa			
2	<p>Simetría y Antisimetría. Ejemplos</p> <p>Hiperestaticidad, GIEE, GIEI, GIC. Ejemplos</p> <p>Celosías Planas. Definición</p> <p>Hipótesis de comportamiento</p>	Aplicación práctica	Repaso Resis (I)		



3	Clasificación y condiciones de estabilidad. Ejemplos. Celosías planas: Métodos de cálculo	Aplicación práctica	
4	Método de los nudos. Dimensionamiento a tracción y compresión (DB EA) EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA DE REPASO RESISTENCIA DE MATERIALES (Apertura jueves 22:00-Cierre Domingo 22:00) Trabajo de las fuerzas exteriores (Wext) y Energía desarrollado por las fuerzas interiores (Wint)	Teoría y Ejercicios	
5	Ejercicios de Celosías estáticamente determinadas. Aplicación PTV PTV aplicado a celosías planas estáticamente determinadas. Tensiones introducidas en la estructura. Introducir (DB AE) límites de servicio y límites últimos	Teoría y Ejercicios	
6	PTV aplicado a celosías planas estáticamente indeterminadas. Ejercicios de celosías	Teoría	Ejercicio PTV (II)
7	hiperestáticas. Ecuaciones de compatibilidad	Ejercicios	Celosía isostática



	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA PTV CELOSÍAS ISOTÁTICAS (Apertura jueves 22:00-Cierre Domingo 22:00)			
8	PTV aplicado a estructuras reticuladas	Aplicación práctica		
	Deformaciones en el código técnico (DB AE art.3.2.2 y 4.3.3).		Ejercicio PTV (III)	
9	Ejercicios de estructuras reticuladas isostáticas.	Ejercicios	Celosía hiperestática	
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA PTV CELOSÍAS HIPERESTÁTICAS (Apertura jueves 22:00-Cierre Domingo 22:00)			
10	Compatibilidad de desplazamientos en estructuras hiperestáticas de nudos rígidos.	Teoría	Ejercicio PTV (IV)	
11	Ejercicios de estructuras reticuladas hiperestáticas. Vigas y pórticos.	Aplicación práctica		
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA ESTRUCTURAS RETICULADAS ISOTÁTICAS (Apertura jueves 22:00-Cierre Domingo 22:00)			
12	Prueba de evaluación	Evaluación	Examen	
13	Introducción al Método de Rigidez	Teoría		
14	Método de Rigidez	Teoría		
	Grados de libertad			
15	Equilibrio en el método de rigidez (K*U=Fn-Femp)	Teoría		



	Matriz de rigidez de la barra			
16	Ejercicios Método Rigidez.	Ejercicios	Matricial (V)	
17	Ejercicios Método Rigidez.	Ejercicios		
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA MATRIZ DE RIGIDEZ (Apertura jueves 22:00- Cierre Domingo 22:00)			
18	Ejercicios Método Matricial.	Aplicación práctica		
19	Ejercicios Método Matricial.	Aplicación práctica		
	Lineas de influencia en vigas continuas isostáticas. Acciones según el CTE.			
20	Lineas de influencia en vigas continuas isostáticas.	Aplicación práctica	Matricial (VI)	
	Lineas de influencia en vigas hiperestáticas. Acciones según el CTE.			
21	Lineas de influencia en vigas hiperestáticas.	Aplicación práctica		
	EJERCICIO DE EVALUACIÓN CONTINUA CÁLCULO MATRICIAL COMPLETO (Apertura jueves 22:00- Cierre Domingo 22:00)			
22	Diseño Estructural CTE	Aplicación práctica		
23	Preparación examen	Ejercicios		
24	Preparación examen	Ejercicios	Lineas de influencia + Pilar	
25	Preparación examen	Ejercicios		

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2023 - 2024

- Structural Analysis, 8th Ed., R.C. Hibbeler. Prentice Hall, 2012

Bibliografía Complementaria

- Fundamentals of Structural Analysis, 4th Ed., K.M. Leet, C. Uang and A.M. Gilbert. McGraw-Hill, 2011
- Design of Steel Structures, L. Simoes da Silva, R. Simoes and H. Gervasio. Ernst & Son, 2010
- The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3, 4th Ed., N.S. Trahair, M.A. Bradford, D.A. Nethercot and L. Gardner. Taylor & Francis, 1977

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>