ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145006403 - Estructuras de Acero

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingenieria Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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....6
7. Actividades y criterios de evaluación....10
8. Recursos didácticos....12
9. Otra información....13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145006403 - Estructuras de Acero
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingenieria Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jesus Maria Rodriguez Romero	A-S114	jesusmaria.rodriguez@upm.es	Sin horario. Estarán publicadas en la página web del Departamento
Manuel Agustin Tarifa Crespo (Coordinador/a)	B-225	manuel.tarifa@upm.es	Sin horario. Estarán publicadas en la página web del Departamento

Antonia Pacios Alvarez	B-225	antonia.pacios@upm.es	Sin horario. Estarán publicadas en la página web del Departamento

* 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

- Construccion

- Resistencia De Materiales Y Elasticidad

- Estructuras

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- ? Capacidad para la resolución de problemas. ? Capacidad de análisis y síntesis.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE59 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de las diferentes soluciones de edificación y pavimentación de aeropuertos; el cálculo de los sistemas específicos de los aeropuertos y sus infraestructuras; la evaluación de las actuaciones técnicas y económicas de las aeronaves; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los planes de seguridad y control en aeropuertos.

CE60 - Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA245 - Conocimiento, comprensión, síntesis y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre la normativa y los métodos de cálculo a utilizar para el dimensionado y comprobación de las estructuras metálicas de edificación aeroportuaria de los distintos elementos que componen, desde el punto constructivo, una edificación.

RA243 - Conocimiento y aplicación de la normativa y las herramientas teóricas y prácticas a aplicar en cada una de las fases del cálculo de las estructuras de edificación

RA242 - Conocimiento y comprensión del alcance de las distintas fases que deben abordarse en el cálculo de las estructuras de edificación

RA244 - Conocimiento, comprensión, síntesis y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre normativa en la determinación de las cargas que actúan sobre las distintas estructuras de edificación

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura enseña a calcular estructuras de acero de edificios, presentando el proceso completo desde la definición de las acciones que deben considerarse, pasando por el análisis estructural que proporcionan las solicitaciones, hasta el dimensionado y/o comprobación de barras y uniones. La primera parte de la asignatura se refiere al cálculo de acciones y la segunda al dimensionado de barras de acuerdo con la normativa vigente, con una pequeña introducción al cálculo de uniones. Entre ambas, se hace referencia a las asignaturas de Resistencia de Materiales y Elasticidad y Estructuras, mostrando al alumno como utilizando lo aprendido en ellas se resuelve el paso intermedio del análisis estructural.

5.2. Temario de la asignatura

1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

1.1. Introducción: fases en el cálculo de una estructura.

1.2. Acciones en la edificación: clasificación, tipos y características. Normativa de aplicación para su determinación.

1.3. Acciones permanentes: tipos y características. Normativa. Determinación de las mismas.

1.4. Acciones variables: tipos y características. Normativa. Determinación de las mismas.

1.5. Acciones accidentales: tipos y características. Normativa. Consideración de la seguridad en caso de incendio y frente a impacto de vehículos.

1.6. Acciones accidentales de sismo: efectos del sismo, normativa. Método simplificado de cálculo de la NCSE.

2. LA SEGURIDAD EN EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

2.1. Bases de cálculo: el método de los estados límites. Estados límites Últimos y de Servicio.

2.2. Valor característico y valor de cálculo de acciones y resistencias. Valor representativo de las acciones. Coeficientes de seguridad y simultaneidad según normativa.

2.3. Cálculo y comprobación de estructuras: situaciones de proyecto. Combinación de acciones en función de la situación y el estado límite de comprobación. Normativa.

2.4. Proyecto y análisis global de las estructuras metálicas. Normativa. Comportamiento de las secciones transversales. Clases de secciones según normativa. Imperfecciones.

3. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A FLEXIÓN

3.1. Comprobación de secciones a estado límite último. Tensiones normales y tangenciales: comprobaciones según normativa.

3.2. Comprobación de barras a estado límite último. Pandeo lateral, abolladura del alma y pandeo del alma bajo cargas concentradas: comprobaciones según normativa.

3.3. Comprobación de barras a estado límite de servicio. Limitación de flecha según normativa.

4. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN

4.1. Comprobación de secciones y de barras. Inestabilidad, pandeo y carga crítica.

4.2. Bases de cálculo de barras comprimidas. Pandeo por flexión y torsión. Barra ideal y barra real.

4.3. El método de cálculo de barras comprimidas por uso de coeficientes de reducción por pandeo. Longitud de pandeo y esbeltez reducida. Normativa.

4.4. Soportes simples sometidos a compresión centrada y a compresión excéntrica: comprobaciones según normativa.

5. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A TRACCIÓN

5.1. Barras sometidas a tracción centrada y excéntrica: comprobaciones según normativa.

6. UNIONES Y BASES DE CIMENTACIÓN

6.1. Clasificación de las uniones en función de su rigidez. Uniones soldadas y atornilladas: criterios generales de cálculo.

6.2. Bases de cimentación. Soportes sometidos a compresión simple. Soportes sometidos a compresión compuesta: casos de pequeña y gran excentricidad.

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: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	**Tema 1.** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	**Tema 1.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Tema 1.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	**Tema 1.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 1.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Primera entrega del Proyecto de cálculo de una estructura** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00

5	**Tema 2.** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	**Tema 2.** Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
7	**Tema 3.** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
8	**Tema 3.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Test de teoría: Temas 1 y 2** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
9	**Tema 3.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.**	**Segunda entrega del proyecto de cálculo de una estructura** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 10:00

			Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	**Tema 4.** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 4.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
11	**Tema 4.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 4.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	**Tema 4.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 4.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13	**Tema 5.** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6.** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo con detalle los temas impartidos en el curso, apuntes del curso. Video conexión durante las horas de clase para la resolución de dudas.** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tercera entrega del proyecto de cálculo de una estructura** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 08:00

14	**Tema 6.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Temas 1 a 5** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Test de teoría: Temas 3 a 6** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
15	**Temas 1 a 5** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		**Vídeos grabados en formato mp4, describiendo la resolución de los problemas propuestos. Video conexión durante las horas de clase para resolver las dudas surgidas en la resolución de los problemas.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
16				
17				**Examen práctico** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00 **Examen final teórico** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00 **Examen final práctico** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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
4	Primera entrega del Proyecto de cálculo de una estructura	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	5%	/ 10	CE59 CE60 CG3 CG9
8	Test de teoría: Temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	4 / 10	CE59
9	Segunda entrega del proyecto de cálculo de una estructura	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	5%	/ 10	CE59 CE60 CG3 CG9
13	Tercera entrega del proyecto de cálculo de una estructura	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	08:00	5%	/ 10	CE59 CE60 CG3 CG9
14	Test de teoría: Temas 3 a 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	4 / 10	CE59
17	Examen práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	65%	5 / 10	CE59 CE60 CG3 CG9

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CE59

17	Examen final práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	5 / 10	CE59 CE60 CG3 CG9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CE59
Examen final práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	5 / 10	CE59 CE60 CG3 CG9

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua

- Proyecto de cálculo de una estructura desarrollado en grupo (horas de trabajo personal del alumno). Hay tres entregas, y el peso de su nota media es de un 15% sobre la nota final.
- Dos test de evaluación de conocimientos teóricos a lo largo del curso con un peso de un 10% cada uno sobre la nota final. Los alumnos que hayan obtenido una nota media igual o superior a 4 en los test, se examinarán sólo de la parte práctica. Para ello también es necesario que la nota de cada test sea igual o superior a 4.
- Examen final de carácter práctico con un peso de un 65% en la nota final.

Para aprobar es necesario tener una nota mínima de 5 en la calificación global. Además, es necesario obtener una nota mínima de 5 en el examen práctico final y una media mínima de 4 en la teoría.

Evaluación no continua

Examen final, que consta de dos partes (teoría y ejercicio) y ambas se calificarán sobre 10. La teoría será un 40%

de la nota (con una nota mínima de 4) y la práctica un 60% (con una nota mínima de 5), debiendo obtener una nota global mínima de 5 para aprobar.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J. MONFORT LLEONART. Estructuras Metálicas para Edificación adaptado al CTE. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2006.	Bibliografía	
J. MONFORT LLEONART Y OTROS. Problemas de Estructuras Metálicas adaptados al CTE. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2008.	Bibliografía	
V. CUDÓS SAMBLANCAT Y OTROS. Cálculo de estructuras de acero. Ed. AENA/Colegio oficial de Ingenieros de España, 2009.	Bibliografía	
V. CUDÓS SAMBLANCAT Y FRANCISCO QUINTERO MORENO. Estructuras Metálicas. Escuela de la Edificación. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1998.	Bibliografía	
INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL (EAE)	Recursos web	http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CAP/INSTRUCCIONES/.
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Documentos Básicos	Recursos web	http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/.

Espacio MOODLE de la asignatura	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Por causas de fuerza mayor los exámenes se podrán cambiar de semana lo que se avisará a los alumnos con la debida antelación.

En caso de emergencia sanitaria, los exámenes presenciales podrán modificarse a modalidad on-line, mediante tests de Moodle para exámenes teóricos y la combinación de test de Moodle y entregas para exámenes prácticos. En ambos casos, los exámenes serán video-vigilados a través de una plataforma tipo TEAMS o ZOOM.