

28606 - Física II: estática estructural

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 28606 - Física II: estática estructural

Centro académico: 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

Titulación: 422 - Graduado en Arquitectura Técnica

Créditos: 6.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Formación básica

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Comprender los conceptos y leyes fundamentales de la mecánica de estructuras, así como su aplicación a problemas de Arquitectura e Ingeniería.
- Analizar problemas que integran distintos aspectos de la estática de estructuras, reconociendo los variados fundamentos físicos que subyacen en una aplicación técnica, dispositivo o sistema real.
- Comprender las unidades de medida, sistemas de unidades de medida y órdenes de magnitud de las magnitudes físicas definidas para resolver problemas de Arquitectura e Ingeniería, expresando el resultado numérico en las unidades físicas adecuadas.
- Aplicar correctamente los métodos de cálculo y razonamiento para presentar e interpretar los datos obtenidos, relacionándolos con las magnitudes y leyes físicas adecuadas.
- Utilizar bibliografía técnica y un lenguaje claro y preciso en sus explicaciones sobre cuestiones de la estática.
- Aplicar correctamente las ecuaciones fundamentales de la mecánica a diversos campos de la Arquitectura e Ingeniería.
- Comprender el significado, utilidad y relaciones entre las magnitudes utilizadas.
- Ser capaz de comprender y describir los distintos tipos de estructuras considerando los diferentes tipos de apoyos, condiciones de estabilidad, equilibrio, elementos y otros.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro.

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

Objetivo 9:	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación
Meta 9.1:	Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
Meta 9.4:	De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Meta 9.5:	Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.
Meta 9.a:	Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.
Meta 9.b:	Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura es una de las asignaturas que conforman el módulo "fundamentos científicos". Para un Arquitecto Técnico se trata de una asignatura imprescindible y de mucho interés por diversas causas.

En primer lugar por su contenido técnico, que complementa y amplía algunos de los principios mecánicos introducidos en "Física I: Mecánica General" que son fundamentales en el estudio de la Arquitectura.

Además, de forma más general esta asignatura también aporta algo tan importante como amplio: una forma de pensar útil para resolver todo tipo de problemas que requieran el uso de la lógica, capacidades de optimización y del proceder científico.

A su vez y no menos importante es que esta asignatura aportará al alumnado las herramientas y los conceptos necesarios para el posterior estudio con éxito y aprovechamiento de las asignaturas de estructuras y de materiales, así como también para su aplicación en otras áreas de la Arquitectura Técnica y el ejercicio de la profesión.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

La Física conlleva una serie de dificultades y objetivos que solo el trabajo y el progreso en base a conocimientos previamente elaborados pueden superar. Es por esto que el alumnado debe comenzar la asignatura con una serie de conocimientos y herramientas bien asentados durante el primer semestre del primer curso de este grado.

Para cursar esta asignatura con éxito y aprovechamiento los estudiantes deberán poseer conocimientos de "Física I: Mecánica General" y de "Matemáticas Aplicadas a la Edificación I", ambas impartidas durante el primer semestre del primer curso de este grado.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Tras superar la asignatura a través del logro de los anteriores objetivos el alumnado adquirirá una serie de competencias. Dichas competencias se encuentran detalladas en la memoria para la solicitud de verificación del título oficial graduado o graduada en Arquitectura Técnica, elaborada por unizar:

https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/memorias/grado/ingenieria/mv_142.pdf.

Hay una serie de competencias que son comunes al grado y también hay una serie de competencias que afectan a nuestra asignatura de interés. Presento a continuación todas las competencias de esta materia con su respectivo código:

Competencias generales:

- G01: Capacidad de organización y planificación.
- G02: Capacidad para la resolución de problemas.
- G03: Capacidad para tomar decisiones.
- G04: Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.
- G05: Capacidad de análisis y síntesis.
- G06: Capacidad de gestión de la información.
- G07: Capacidad para trabajar en equipo.
- G08: Capacidad para el razonamiento crítico.
- G09: Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar.
- G10: Capacidad de trabajar en un contexto internacional.
- G11: Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones.

- G12: Aptitud de liderazgo.
- G13: Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas.
- G14: Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.
- G15: Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.
- G16: Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información.
- G17: Capacidad para el aprendizaje autónomo.
- G18: Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- G19: Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y que posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- G20: 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.
- G21: Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- G22: Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias específicas:

- CB2: Conocimiento aplicado de los principios de mecánica general, la estática de sistemas estructurales, la geometría de masas, los principios y métodos de análisis del comportamiento elástico del sólido.

El desarrollo de las anteriores competencias a través del logro de los objetivos ya presentados se evaluará mediante los denominados resultados de aprendizaje.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados de aprendizaje:

- Dominio y comprensión de los conceptos fundamentales de la estática estructural aplicados a la teoría de estructuras y vigas.
- Capacidad de análisis, planteamiento de hipótesis, y aplicación de conceptos para la resolución de cuestiones relacionadas a la teoría de estructuras y vigas.
- Capacidad de cálculo de tensiones, reacciones y fuerzas que actúan sobre partículas y cuerpos rígidos en equilibrio.
- Toma de decisiones teniendo en cuenta las distintas cuestiones técnicas involucradas.
- Capacidad de resolución de estructuras por los métodos de los nudos y las secciones.
- Capacidad de cálculo en la resolución de problemas de reacciones y tensiones en vigas y cables.
- Comprensión y capacidad de cálculo de los distintos tipos de magnitudes involucradas en los problemas de elasticidad y estructuras.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Se podría decir que los resultados de aprendizaje son "una declaración de lo que el estudiante se espera que conozca, comprenda y sea capaz de hacer al finalizar un periodo de aprendizaje".

En nuestro caso particular, tras aprobar esta materia y adquirir los objetivos de aprendizaje, el estudiante adquirirá conocimientos técnicos y científicos de estática estructural que podrá aplicar a otras disciplinas de Arquitectura tanto en la vida cotidiana como en la práctica profesional.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Existirán dos formas para evaluar la asignatura. Se podrá evaluar de forma progresiva o mediante la realización de un examen final.

Sistema de evaluación progresiva o continua:

Para optar al sistema de evaluación progresiva se deberá asistir, al menos, a un 80% de las actividades presenciales (prácticas de laboratorio, seminarios, clases, etc.).

El sistema de evaluación progresiva constará del siguiente grupo de actividades calificables:

- **Actividades individuales en clase:** participación en las clases de teoría y resolución de problemas. La calificación

será entre 0 y 10.

- **Prácticas de laboratorio, trabajos prácticos, cuestiones teóricas y problemas:** desarrollo de prácticas de laboratorio, resolución de problemas propuestos, redacción de informes de laboratorio, trabajos prácticos, etc. La calificación será entre 0 y 10, siendo un 5 necesario y suficiente para aprobar las actividades de este bloque. En caso de no cumplirse lo anterior, el estudiante quedará excluido del sistema de evaluación continua. El docente planificará las fechas así como el tamaño de los grupos para la realización de las prácticas al inicio del curso.
- **Pruebas parciales escritas:** evaluaciones parciales de carácter voluntario realizadas en clase. Se realizarán un total de 3 pruebas, siendo necesario obtener un mínimo de 5 sobre 10 en el promedio de los tres parciales. En caso de no cumplirse lo anterior, el estudiante quedará excluido del sistema de evaluación continua.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en las que se ha estructurado el proceso de evaluación progresiva de la asignatura.

Actividades de evaluación continua	Ponderación
Actividades individuales en clase	10%
Prácticas de laboratorio, trabajos prácticos, cuestiones teóricas y problemas	30%
Pruebas parciales escritas	60%

Para superar la asignatura por el sistema de evaluación continua se deberá obtener una media ponderada de al menos 5 sobre 10. En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (prueba global de evaluación); por otro lado, el alumno que haya superado la asignatura mediante esta dinámica, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

Prueba global de evaluación final:

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación progresiva, haya suspendido dicha evaluación o quisiera subir nota habiendo sido partícipe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la prueba global de evaluación final tiene por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias.

La prueba global de evaluación final va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

- **Prácticas de laboratorio:** El profesor propondrá una o varias prácticas de laboratorio a resolver de manera individual, siendo entregado el informe en la fecha fijada al efecto. Estas prácticas contribuirán un 40% a la nota final de la asignatura. La calificación será entre 0 y 10 siendo un 5 la nota mínima para poder promediar con el examen escrito.
- **Examen escrito:** Prueba única con ejercicios representativos de todo el temario, contribuyendo con un 60% a la nota final de la asignatura. La calificación será entre 0 y 10 siendo un 5 la nota mínima para poder promediar con las actividades del anterior punto.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en las que se ha estructurado el proceso de evaluación final de la asignatura.

Actividades de evaluación global	Ponderación
Prácticas de laboratorio, ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos	40%
Examen escrito	60%

Se habrá superado la asignatura, mediante este método de evaluación, si la media ponderada de las distintas actividades desarrolladas es mayor o igual que 5.

Aquellos alumnos que hayan realizado las prácticas de laboratorio, los trabajos prácticos, las cuestiones teóricas y/o los problemas planteados en la evaluación progresiva, y obtenido al menos un 50% de su puntuación, podrán promocionarlos a la primera prueba, global de evaluación final con un 40% de peso, a excepción de los exámenes parciales, pudiendo darse el caso de sólo tener que realizar el examen escrito.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de dedicación y trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h) serán clases impartidas por el docente.

El trabajo en el aula incluye clases magistrales de teoría y problemas y sesiones experimentales de laboratorio.

El trabajo autónomo incluye el estudio de los contenidos impartidos en clase, la resolución de problemas, y el desarrollo de trabajos prácticos.

El semestre se considerará de 15 semanas lectivas. Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura como mínimo 10 horas.

La metodología usada en este curso promoverá una fuerte interacción entre el docente y el alumnado. Para conseguir esto se delegarán en el alumnado diversos trabajos y responsabilidades sin perjuicio de aquellas que por la propia naturaleza del cargo le correspondan al docente. No obstante, hasta cierto punto el docente facilitará al alumnado que este pueda desarrollar su propio ritmo de aprendizaje, con cierta flexibilidad, en función de su situación particular.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

- Clases de teorías.
- Clases de problemas.
- Prácticas de laboratorio.
- Seminarios.
- Tutorías.

Respecto a los materiales utilizados durante el desarrollo de las clases, los alumnos dispondrán de la plataforma virtual Moodle donde encontrarán disponible todo el material utilizado en clase.

Las clases de teoría y problemas se desarrollarán en el aula fijada por la dirección del centro, mientras que, las prácticas de laboratorio se realizarán en el Laboratorio de Física situado en la tercera planta del edificio de la EUPLA de la calle Mayor.

El planteamiento, metodología y evaluación de esta guía está preparado para ser el mismo en cualquier escenario de docencia. Se ajustarán a las condiciones socio-sanitarias de cada momento, así como a las indicaciones dadas por las autoridades competentes.

4.2. Actividades de aprendizaje

El curso, de 6 créditos ECTS (150 horas), se organizará del siguiente modo:

- **Clases de teoría:** (2 ECTS: 20 h) exposición de objetivos y contenidos. Desarrollo de Teorías de Física e interpretación de las ecuaciones (fórmulas) y sus implicaciones. Utilización de recursos didácticos básicos como la pizarra y complementos con diapositivas y otros medios tecnológicos. Se fomentará la participación activa del estudiante planteándoles cuestiones y ejercicios breves.
- **Clases de problemas:** (2 ECTS: 20 h) planteamiento y resolución de cuestiones teórico-prácticas con distintos niveles de dificultad, en orden creciente para facilitar la asimilación y familiarización con fórmulas, magnitudes, aproximaciones y métodos de cálculo. Se fomentará la participación activa del estudiante proponiéndoles que sean ellos mismos quienes resuelvan los problemas seleccionados en la pizarra.
- **Prácticas de laboratorio:** (1.75 ECTS: 17.5 h) planteamiento y desarrollo de actividades experimentales basados en experimentos propuestos y descritos en guías de prácticas. Elaboración de informes técnicos que incluyan los objetivos, metodología y dispositivos experimentales utilizados, tratamiento de datos y análisis de los resultados obtenidos.
- **Clases de Seminario:** (0.25 ECTS: 2.5 h) actividades de clases magistrales y laboratorio impartidas por profesores de otras asignaturas de la carrera con el objetivo de presentar a los estudiantes las distintas aplicaciones de la estática estructural en la Arquitectura e Ingeniería.
- **Tutorías:** individualizadas dando atención personalizada por parte del docente. Se tratará de ofrecer un horario adecuado a los estudiantes y se fomentará su uso de forma continuada a lo largo del curso (y no sólo en vísperas de examen). Resolución de algunos problemas complejos propuestos y aclaración de dudas.
- **Trabajo autónomo y estudio (90 horas):**
 - Estudio y comprensión de la teoría de las clases magistrales.
 - Comprensión y asimilación de los problemas prácticos desarrollados en clase.
 - Preparación de los problemas y trabajos propuestos.
 - Preparación de las sesiones de laboratorio y elaboración de informes.
 - Preparación de las pruebas escritas.
- **Exámenes:** Los exámenes escritos se realizarán dentro de la temporalización de las sesiones teóricas y de problemas.

4.3. Programa

De acuerdo con la memoria de verificación del grado, este curso se estructura en torno a los siguientes contenidos:

- Estática de partículas
- Sistemas de fuerzas y momentos
- Equilibrio y reacciones en los apoyos
- Rozamiento
- Centroides y centro de gravedad
- Fuerzas distribuidas

- Estática de fluidos
- Análisis de estructuras
- Fuerzas en vigas y cables
- Momento de inercia de áreas
- Elasticidad

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Calendario de sesiones presenciales, planificado por semanas.

Cronograma de actividades		
Semana	Unidad Temática	Tema
1	I	Estática de partículas
2		
3	II	Sistema de fuerza y momentos
4		
5	III	Equilibrio y reacciones, rozamiento
6		
7	IV	Centroides y centro de gravedad, fuerzas distribuidas y estática de fluidos
8		
9	V	Análisis de estructuras
10		
11	VI	Fuerzas en vigas y cables
12		
13	VII	Momento de inercia de áreas y Elasticidad
14		
15		

Las fechas importantes como los exámenes parciales escritos u otras actividades de evaluación progresiva serán en fecha única designada por el profesor de la asignatura, fechas que serán comunicadas a los estudiantes a través de moodle con suficiente antelación. Las actividades de Seminario serán realizadas los días Viernes. Las fechas anteriores serán comunicadas a los alumnos con una antelación mínima de 15 días en el caso de seminarios y exámenes parciales y de 7 días en caso de otras actividades de evaluación.

Más información concerniente al horario semanal de actividades de la asignatura, y de las tutorías, se encuentra disponible y publicado de manera permanente en la página web de la EUPLA en la sección [Calendario y horarios](#). Las fechas de los exámenes finales son definidas por la EUPLA y se encuentran disponibles y publicadas de forma oficial en su página web en la sección [Exámenes](#). Dichas fechas también serán accesibles a través de Moodle.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28606>