



Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

28918 - Resistencia de materiales y cálculo de estructuras

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Mariano Vidal Cortés** vidalcor@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Mariano Vidal Cortés

vidalcor@unizar.es

CHALET 4 ALTO DESPACHO 4.9

Es aconsejable para seguir el desarrollo de la asignatura haber superado las asignaturas de Física I, Física II y Expresión gráfica del primer curso de este grado.

Así mismo se obtiene mayor rendimiento en el aprendizaje si se invierte periódicamente un tiempo en el estudio de la asignatura y se asiste a todas sus clases, teóricas o prácticas.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases de teoría se desarrollan en el aula para todo el grupo de docencia. Los alumnos dispondrán de copias de las proyecciones que el profesor proyecte en clase, así como de fotocopias de otro tipo de material de apoyo para el seguimiento de la asignatura. Así mismo es aconsejable que tomen notas durante el desarrollo de las sesiones.

En las clases de problemas que se desarrollen para todo el grupo de alumnos, el profesor planteará diversos problemas a resolver, y tras una deliberación con los alumnos se resolverán y discutirán sus resultados. En algunos casos los alumnos dispondrán en el servicio de reprografía de una copia de la resolución de dichos problemas.

Para las sesiones de problemas en grupos o casos prácticos de ordenador, el grupo se dividirá en dos subgrupos, para los cuales el profesor planteará el problema o caso a resolver y los alumnos abordarán esta resolución, así como la valoración de los resultados obtenidos. Cada alumno o grupo de 4 o 5 alumnos desarrollará casos distintos.

En cuanto a las sesiones de prácticas de laboratorio, se proporcionarán mediante el servicio de reprografía la copia de los guiones de las prácticas, realizando estas por grupos de 8 o 10 alumnos.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Resuelve problemas específicos de cálculo de esfuerzos y tensiones de trabajo en tracción, compresión, flexión y torsión en vigas y en sistemas planos de barras (estructuras isostáticas e hiperestáticas).
- 2:** Realiza el cálculo de deformaciones en elementos resistentes trabajando a tracción, compresión y flexión.
- 3:** Calcula elementos esbeltos a pandeo, trabajando a compresión.
- 4:** Aplica los conocimientos de estática y resistencia de materiales al ámbito de la construcción y del cálculo de estructuras.
- 5:** Defiende y aporta sus conocimientos en resistencia de materiales y cálculo de estructuras ante un equipo de trabajo.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La gran mayoría de las empresas Agrícolas, Ganaderas o Agroindustriales poseen entre sus instalaciones edificios en los que albergan alguna actividad, o servicio necesario para llevar a cabo sus acciones.

Uno de los principales campos de trabajo del graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural es la realización de proyectos técnicos dentro de su campo de aplicación, entre ellos los de cálculo de edificios agrarios en distintos materiales (acero, hormigón, madera, ...)

Para poder abordar estos cálculos en las asignaturas específicas de Construcciones Agropecuarias y Agroindustriales es necesario establecer las bases de la Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras.

En esta asignatura se aborda el comportamiento mecánico de los materiales sólidos cuando están desarrollando una función resistente, es decir cuando tienen que soportar una carga o acción aplicada sobre ellos.

Esto se desarrolla comenzando por tipologías simples de vigas para llegar a plantear la resolución de conjunto de elementos resistentes unidos mecánicamente entre sí (estructuras).

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

En esa asignatura se proporcionan las bases de comportamiento de los sólidos en su campo elástico, así como las interacciones entre varios elementos y sus enlaces exteriores.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Los conceptos y métodos de cálculo aportados en esta asignatura son base imprescindible para abordar otras de cursos posteriores como "Construcciones Agropecuarias", "Construcciones Agroindustriales" e "Ingeniería de las Áreas Verdes y Explotaciones Hortofrutícolas".

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Competencias transversales:

- 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.
- Tener 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.
- Tener la capacidad de trabajar en equipo.

2:

Competencias específicas:

Conocer, comprender y utilizar los principios de la Ingeniería del medio rural: resistencia de materiales, cálculo de estructuras, construcción e infraestructuras:

- Adquisición de conocimientos básicos para abordar el estudio de la resistencia de materiales.
- Adquisición de conocimientos para resolución de problemas de tracción, compresión, flexión y torsión.
- Adquisición de conocimientos para cálculo de deformaciones en flexión y cálculo de vigas hiperestáticas y pandeo.
- Adquisición de conocimientos para cálculo de sistemas isostáticos e hiperestáticos de barras.
- Cálculo de estructuras y construcción.
- Aplicación de los conocimientos de resistencia de materiales.
- Aplicación de los conocimientos de cálculo de estructuras y construcción.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Para poder abordar los cálculos en las asignaturas específicas de “Construcciones Agropecuarias”, “Construcciones Agroindustriales” e “Ingeniería de las Áreas Verdes y Explotaciones Hortofrutícolas” es necesario establecer las bases de la Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras. A partir de estos conocimientos básicos se aplican los métodos de cálculo y dimensionado, dependiendo del comportamiento de cada material y normativa vigente, de las estructuras Metálicas, de Hormigón Armado o de Madera, de vital importancia en el trabajo profesional del graduado en Ingeniería agroalimentaria y del medio rural.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

- Prueba presencial escrita de contenidos de teoría y de problemas.

2:

- Cuestiones o problemas sobre las Prácticas de laboratorio realizadas durante el curso

3:

- Cuestiones o problemas sobre las sesiones de problemas en grupo y de ordenador realizadas durante el

curso.

La evaluación de esta asignatura no se realizará de forma continua.

La asignatura se evaluará mediante una prueba global presencial que se realizará en las fechas fijadas por la Escuela y que constará de las tres actividades de evaluación citadas. En las dos convocatorias a realizar, en fechas fijadas por el centro, se seguirá el mismo sistema de evaluación.

La evaluación de la asignatura se realizará según la siguiente estructura:

- 1 Prueba presencial escrita de contenidos de teoría y de problemas.
- 2 Cuestiones o problemas relacionados con las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre mediante la asistencia a las prácticas y la entrega y evaluación de los informes/memorias de las mismas, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global. Los informes/memorias de laboratorio se entregarán hasta 7 días después de su realización.

- 3 Cuestiones o problemas relacionados con las sesiones de problemas en grupo y de ordenador realizados durante el curso.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre mediante la entrega y evaluación de la resolución de los casos prácticos, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global.. La resolución de los casos prácticos se entregará hasta 7 días después de su realización.

Las tres actividades de evaluación se evaluarán de 0 a 10 puntos.

Criterios de evaluación

Problemas en grupo, sesiones de ordenador y prácticas de laboratorio

En las memorias de las sesiones prácticas y en las resoluciones de los casos prácticos se valorará la asistencia, planteamiento, desarrollo, valoración de los resultados y su relación con el resto de actividades desarrolladas.

Prueba presencial escrita

En la prueba presencial escrita se valorará:

- las respuestas a las cuestiones de teoría y
- el planteamiento y adecuación de los resultados obtenidos en los problemas.

Se estructurará en preguntas de contenido teórico (50%) y resolución de problemas (50%). Para aprobar la asignatura se exigirá obtener como mínimo un 5 sobre 10 en el problema correspondiente al tema 4 que contendrá la prueba presencial escrita.

Calificación final

Para obtener la calificación final en la asignatura, la prueba presencial escrita tendrá un peso de 90%, la resolución de los casos prácticos de las sesiones de problemas en grupo y de ordenador un 6% y los informes/memorias de prácticas de laboratorio un 4%.

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación (5 sobre 10 en el problema correspondiente al tema 4 que contendrá la prueba presencial escrita) la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final

promediada CF, sea igual o superior a 5. En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

- Si calificación final promediada, $CF > 4$, Suspenso, 4.
- Si calificación final promediada, $CF < 4$, Suspenso, CF.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura se estructura en 3 tipos de actividades que se desarrollarán a lo largo del segundo semestre del curso: Sesiones de teoría, Sesiones de problemas y Sesiones de laboratorio.

En las clases de teoría el profesor desarrollará el contenido de la lección tras una introducción y el planteamiento de un esquema y objetivos perseguidos en la misma. Tras la conclusión de la lección se abrirá un turno de preguntas o solicitudes para reexplicar o solventar algunos aspectos en los que los alumnos muestren dudas. Este turno se abrirá, si el profesor lo estima necesario, en cualquier momento del desarrollo de la clase.

Las sesiones de problemas se estructuran en dos tipos: las clases de problemas en las que asiste todo el grupo de alumnos, y en donde el profesor plantea, resuelve y valora el resultado obtenido. Y otro segundo tipo de clases de problemas en donde el grupo de docencia se dividirá en dos subgrupos, aquí el profesor plantea el problema, y los alumnos, individualmente o formando grupos de 4 o 5 alumnos, los resuelve y valora, siempre asistidos por el profesor, quien resolverá todas las dudas que se planteen. Se incluyen en este segundo tipo de clases de problemas las sesiones dedicadas a la resolución de casos prácticos con ayuda de herramientas informáticas. Tras estas sesiones de problemas en grupos, los alumnos entregarán, en los plazos establecidos a tal efecto, la resolución de los mismos.

En cuanto a las sesiones de laboratorio, se realizarán en el laboratorio nº 22 de la EPS, distribuyendo a los alumnos en grupos de 8 ó 10 alumnos. En ellas, se determinarán experimentalmente deformaciones en vigas de distintos materiales y pórticos planos, sufridas por los mismos en distintas situaciones de carga y de enlaces con el exterior. Los informes de estas prácticas serán entregados en plazo.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** Las clases de teoría se desarrollan en el aula para todo el grupo de docencia. Los alumnos dispondrán de copias de las proyecciones que el profesor proyecte en clase, así como de fotocopias de otro tipo de material de apoyo para el seguimiento de la asignatura. Así mismo aconsejable que tomen notas durante el desarrollo de las sesiones.
- 2:** En las clases de problemas que se desarrollen para todo el grupo de alumnos, el profesor planteará diversos problemas a resolver, y tras una deliberación con los alumnos se resolverán y discutirán sus resultados. En algunos casos los alumnos dispondrán en el servicio de reprografía de una copia de la resolución de dichos problemas.
- 3:** Para las sesiones de problemas en grupos o casos prácticos de ordenador, el grupo se dividirá en dos subgrupos, para los cuales el profesor planteará el problema o caso a resolver y los alumnos abordarán esta resolución, así como la valoración de los resultados obtenidos. Cada alumno o grupo de 4 o 5 alumnos desarrollará casos distintos.
- 4:** En cuanto a las sesiones de prácticas de laboratorio, se proporcionarán mediante el servicio de reprografía la copia de los guiones de las prácticas, realizando estas por grupos de 8 o 10 alumnos.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

CRONOGRAMA SEMANAL

2º semestre	Teoría un grupo		Problemas dos grupos		Ordenador dos grupos		Trabajos		Exámenes Actividad de evaluación	Módulos/ Temas	
	Hp	Hnp	Hp	Hnp	Hp	Hnp	Hp	Hnp	Hp		
1ª Semana 6 horas	0.5 2.5 1	2								0 1 2	
2ª Semana 10 horas	1 1	2	1 1	2 2						2 3	
3ª Semana 9 horas	1 1	3	2	2						3 4	
4ª Semana 9 horas	1 1	3	2	2						4 5	
5ª Semana 11 horas	1 1	3	1 1	2 2						5 6	
6ª Semana 10 horas	2	3	2	2				1		7	
7ª Semana 10 horas	2	3	2	2				1		8	
8ª Semana 10 horas	2	2	2	3				1		9	
9ª Semana 10 horas	2 1 1	3 2						1		10 11 12	
10ª Semana 8 horas	2		2	3				1		12	
11ª Semana 13 horas	2 2	2	1 1	3 2						12 13	
12ª Semana 13 horas	2	6	2	3						13	
13ª Semana 6 horas					2	2		2 2		7 13	
14ª Semana 11 horas		2			4	2				4 a 8, 12, 13	
15ª Semana 10.5 horas					4	1		4		4 a 8, 12, 13	
TOTAL HORAS 150 horas	30	38	20	30	10	5		13	4		
TOTAL EN ECTS 6 ECTS	1.2	1.52	0.8	1.2	0.4	0.2	0.0	0.52	0.16		

Hp: Horas presenciales

Hnp: Horas no presenciales que se necesitan para preparar, estudiar... lo realizado en las horas presenciales o porque la actividad la realiza de forma autónoma el alumno.

Programa de teoría

MÓDULO 0. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

0. Presentación, metodología y sistema de evaluación.

MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES Y AL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

1. Conceptos básicos de estática

MÓDULO 2. RESISTENCIA DE MATERIALES

2. Tracción y compresión simples por debajo del límite elástico

3. Tensiones coplanarias. Tensiones principales

4. Flexión: esfuerzos cortantes (V) y momentos flectores (M)

5. Flexión: tensiones normales debidas al momento flector

6. Flexión: tensiones cortantes debidas a al esfuerzo cortante V

7. Flexión: deformaciones provocadas por el momento flector

8. Flexión: hiperestaticidad en flexión. Vigas continuas

9. Flexión desviada y flexión compuesta

10. Flexocompresión o pandeo

11. Torsión y esfuerzos combinados

MÓDULO 3. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE BARRAS

12. Métodos de cálculo de sistemas articulados planos. Cerchas y celosías

13. Métodos de cálculo de estructuras hiperestáticas de barras

Programa de prácticas

PRÁCTICA 1. DEFORMACIÓN EN VIGAS SOLICITADOS A FLESIÓN SIMPLE

- a) Deformaciones en vigas biapoyadas, vigas de dos materiales.
- b) Deformaciones en vigas apoyadas-empotradas, vigas de dos materiales.
- c) Deformaciones en vigas biempotradas, vigas de dos materiales.

PRÁCTICA 2. DEFORMACIÓN EN VIGAS SOLICITADOS A FLESIÓN DESVIAD

- a) Deformación en viga empotrada en voladizo

PRÁCTICA 3. DEFORMACIÓN EN PÓRTICOS PLANOS

- a) Flecha en centro de jácena y giro en nudo cabeza de pilar de pórtico biapoyado, situaciones de carga puntual en centro de jácena y carga puntual horizontal en cabeza de pilar.
- b) Flecha en centro de jácena y giro en nudo cabeza de pilar de pórtico biempotrado, situaciones de carga puntual en centro de jácena y carga puntual horizontal en cabeza de pilar.

Bibliografía

- Riley, William F.. Ingeniería mecánica : estática / William F. Riley, Leroy D. Sturges . Barcelona [etc.] : Reverté, cop.1995
- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Problemas resueltos de resistencia de materiales / Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga . 4a. ed. Madrid : Bellisco, 1999
- Vázquez Fernández, Manuel. Resistencia de materiales / Manuel Vázquez . 3a. ed. Madrid : Noela, 1994

Bibliografía complementaria

- Garrido García, José Antonio. Resistencia de materiales / José A. Garrido García, Antonio Foces Mediavilla . Valladolid : Secretariado de Publicaciones, Universidad de Valladolid, 1994
- Mecánica vectorial para ingenieros. Estática / Ferdinand P. Beer ... [et al.] ; revisión técnica, Javier León Cárdenas, Hidalgo Cavazos . 9ª ed. México D. F. : McGraw-Hill/Interamericana, cop. 2010
- Ortiz Berrocal, Luis. Resistencia de materiales / Luis Ortiz Berrocal . - 2a ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2002
- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Resistencia de materiales / Fernando *Rodríguez-Avial Azcunaga . 4a. ed. Madrid :

Bellisco, 1990. Tomo 1

- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Resistencia de materiales / Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga . - 2a. ed., corr. y amp. Madrid : Bellisco, 1993. Tomo 2

- Timoshenko, Stephen P.. Resistencia de materiales. Parte 1, Teoría elemental y problemas / S. Timoshenko . 16a. ed Madrid : Espasa-Calpe, 1989

Recursos

En el servicio de reprografía de la EPS estará disponible copia de las diapositivas, capítulos de libros, tablas, catálogos técnicos, enunciados y resolución (en algunos casos) de los contenidos teóricos y prácticos que se tratarán en clase, tanto en aula como en sesiones de problemas en grupo, de ordenador o de prácticas.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Garrido García, José Antonio. Resistencia de materiales / José A. Garrido García, Antonio Foces Mediavilla Valladolid : Secretariado de Publicaciones, Universidad de Valladolid, 1994
- Mecánica vectorial para ingenieros. Estática / Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, jr., Elliot R. Eisenberg, George H. Staab ; traducción, María de los Ángeles Izquierdo Castañeda ; revisión técnica, Jesús Manuel Dorador González, Bertha Franco Rojas, José Vilardell . - 7a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, 2005
- Ortíz Berrocal, Luis. Resistencia de materiales / Luis Ortíz Berrocal . - 2a ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2002
- Riley, William F.. Ingeniería mecánica : estática / William F. Riley, Leroy D. Sturges Barcelona [etc.] : Reverté, cop.1995
- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Problemas resueltos de resistencia de materiales / Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga . - 3a. ed. Madrid : Librería Editorial Bellisco, 1989
- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Resistencia de materiales / Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga . - 2a. ed., corr. y amp. Madrid : Bellisco, 1993
- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Resistencia de materiales / Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga . - 4a. ed. Madrid : Bellisco, 1990
- Timoshenko, Stephen P.. Resistencia de materiales. Parte 1, Teoría elemental y problemas / S. Timoshenko . - 16a. ed Madrid : Espasa-Calpe, 1989
- Vázquez Fernández, Manuel. Resistencia de materiales / Manuel Vázquez . - 3a. ed. Madrid : Noela, 1994