

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)

# RESISTENCIA DE MATERIALES

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 06/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 16/07/2020)

| MÓDULO  | MATERIA                   | CURSO | SEMESTRE  | CRÉDITOS | TIPO        |
|---|---------------------------|-------|---|----------|-------------|
| Común a la rama industrial  | Resistencia de Materiales | 2º    | 1º  | 6        | Obligatoria |
| PROFESORES <sup>(1)</sup>   |                           |       | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)                                     |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Guillermo Rus Carlborg (coord.)</li><li>● (por determinar)</li></ul>  |                           |       | Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, 4ª planta ETSICCP, Despacho 13.<br>Email: <a href="mailto:grus@ugr.es">grus@ugr.es</a> |          |             |
|   |                           |       | HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>                         |          |             |
|   |                           |       | Ver en: <a href="http://meih.ugr.es">http://meih.ugr.es</a>   |          |             |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE  |                           |       | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR  |          |             |
| Grado en INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL  |                           |       |   |          |             |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)   |                           |       |   |          |             |
| Prerrequisitos: Tener cursadas las asignaturas Matemáticas I, Matemáticas II y Física I.  |                           |       |   |          |             |
| BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)   |                           |       |   |          |             |
| Según memoria verificación: Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales. Ensayo práctico de las propiedades mecánicas de los materiales de laboratorio.<br>Según temario: Deformaciones y tensiones en la rebanada debidas a esfuerzos axil, torsor, cortante y flector. Cálculo de esfuerzos en estructuras isostáticas. Cálculo de movimientos en estructuras isostáticas e hiperestáticas. Principios energéticos. Análisis plano de tensiones y deformaciones. Aplicaciones. |                           |       |   |          |             |

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

### Transversales:

- T1:** Capacidad de análisis y síntesis. Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- T2:** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- T3:** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional.
- T5:** Capacidad para la resolución de problemas y para aplicar los conocimientos en la práctica.
- T7:** Capacidad para tomar decisiones así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.
- T8:** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.
- T9:** Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades en las relaciones interpersonales.
- T10:** Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y nuevas tecnologías.
- T12:** Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- T14:** Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

### Específicas:

- B1:** Capacidad para la resolución de problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.
- C8:** Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Iniciar al alumno en la disciplina de Resistencia de Materiales, introduciendo los conceptos básicos para el inicio del estudio de la misma.
- Estudiar los distintos esfuerzos: axil, momento flector, cortante y torsor, siendo capaz de calcular tensiones y deformaciones que producen, así como de calcular los movimientos en estructuras isostáticas y en hiperestáticas sencillas.
- Estudiar el principio de los trabajos virtuales dentro del ámbito de la Resistencia de Materiales.
- Comprender el fenómeno de pandeo como proceso de inestabilidad y poder aplicarlo a casos básicos.
- Estudio del estado de tensión plana y su aplicación al cálculo de estructuras sometidas a presión, tuberías y vigas con cargas combinadas.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Tema 1</b> | <b>Introducción</b>  |
| <b>1.1.</b>   | <b>Sólido deformable y prisma mecánico y principios de la Resistencia de Materiales.</b> |



- 1.2. Tipos de solicitaciones. Equilibrio. Apoyos
- 1.3. Tensión y deformación.
- 1.4. Esfuerzos y equilibrio interno.  
Problemas de equilibrio.

#### **Tema 2 | Compresión y Tracción**

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Tensiones debidas a esfuerzo axil.
- 2.3 Deformaciones debidas a esfuerzo axil.  
Problemas de compresión y tracción.

#### **Tema 3 | Torsión**

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Tensión tangencial, deformación angular y Ley de Hooke.
- 3.3. Deformaciones por torsión en barras circulares.
- 3.4. Tensiones tangenciales producidas por torsión.
- 3.5. Transmisión de potencia por medio de ejes circulares.

Problemas de torsión.

#### **Tema 4 | Flexión**

- 4.1. Deformación de la rebanada a flexión pura.
- 4.2. Ecuación de la elástica.
- 4.3. Conceptos asociados: módulo resistente, giro y curvatura.

Problemas de flexión.

#### **Tema 5 | Movimientos**

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Ecuación de la elástica.
- 5.3. Sistemas hiperestáticos.

Problemas de movimientos.

#### **Tema 6 | Cortante**

- 6.1. Introducción
- 6.2. Esfuerzo cortante en flexión simple.
- 6.3. Centro de cortantes.

Problemas de compresión y tracción.

#### **Tema 7 | Principio de los Trabajos Virtuales**

- 7.1. Enunciado.
- 7.2. Demostración.
- 7.3. Uso del Principio de los Trabajos Virtuales para determinación de esfuerzos y deformadas.

Problemas de principio de los trabajos virtuales.

#### **Tema 8 | Pandeo**

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Modelo simplificado.



### 8.3. Pandeo de una columna elástica.

Problemas de pandeo.

#### Tema 9 Estado de tensión plana

##### 9.1. Introducción.

##### 9.2. Tensiones principales y tensiones tangenciales máximas.

##### 9.3. Circulo de Mohr para tensión plana.

Problemas de estados de tensión plana.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

- Prácticas de Laboratorio de flexión y torsión
- Prácticas de Laboratorio de determinación de constantes elásticas por ultrasonidos
- Aprendizaje basado en proyectos

#### BIBLIOGRAFÍA

- Resistencia de Materiales para Ingeniería Electrónica. Lucía Comino, Guillermo Rus, Juan Melchor, Ed. Godel, 2015.
- Resistencia de Materiales. Ortiz Berrocal. 3ª Ed. Mc Graw Hill.
- Mecanica de Materiales. Gere-Timoshenko. 2ª Ed. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Mecánica de Materiales. Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr., John T. Dewolf, David F. Mazurek.
- Introduccion a la Mecanica de Solidos. Popov. Ed. Limusa.
- Mecánica Vectorial Para Ingenieros: Estática. Beer-Johnston. Mc Graw Hill
- Resistencia de Materiales. Feodosiev. Ed. Mir, Moscú.
- Resistencia de Materiales. Stiopin. Ed. Mir, Moscú.
- Problemas de Resistencia de Materiales. Miroljubov y Otros. Ed. Mir, Moscú.
- Problemas de Resistencia de Materiales. Rodríguez Avial. Ed. Dossat.
- Resistencia de Materiales. Nash. Serie de Compendios Schaum. Mc Graw-Hill.

#### ENLACES RECOMENDADOS

[www.ugr.es/~grus](http://www.ugr.es/~grus)



## METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia de la asignatura será de carácter teórico-práctico y constará de:

1. **Lecciones magistrales:** clases teóricas expositivas en las que se explicaran los contenidos fundamentales de cada tema, empleando cuando sea necesario los medios audiovisuales pertinentes. Se pretende que el alumno descubra las relaciones entre los diversos conceptos y que consiga una mentalidad crítica. Actividad formativa AF1. Metodología Docente MD1.  
Competencias que desarrolla: T1, T5, T7, T8, T14, B1 y C8.
2. **Clases de problemas resueltos por el profesor:** clases expositivas en las que se resuelven problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. Actividad formativa AF2. Metodología Docente MD1.  
Competencias que desarrolla: T1, T2, T5, T7, T8, T12, T14, B1 y C8.
3. **Clases de problemas resueltos por los alumnos:** los alumnos analizarán supuestos prácticos para el mejor entendimiento de la teoría, bajo la supervisión del profesor. Se pretende así que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos. Podrán ser individuales o en grupo. Los ejercicios resueltos por los alumnos serán expuestos en clase. Actividad formativa AF2 y AF6. Metodología Docente MD2.  
Competencias que desarrolla: T1, T2, T3, T5, T7, T8, T9, T10, T12, T14, B1 y C8.
4. **Prácticas de laboratorio:** son clases prácticas donde se realizarán ensayos reales en bancos de ensayo para contrastar resultados teóricos estudiados previamente en clase con resultados experimentales. Se formarán grupos de alumnos. El profesor explicará los conceptos teóricos y describirá el procedimiento a seguir y los alumnos, que realizarán ellos mismos bajo la supervisión del profesor. Actividad formativa AF2. Metodología Docente MD2.  
Competencias que desarrolla: T1, T2, T3, T5, T7, T8, T9, T10, T12, T14, B1 y C8.
5. **Proyectos:** El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL, Project-based learning) es un método docente basado en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. Se concreta como un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación y autoaprendizaje, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un proyecto final presentado ante los demás. Consistirá en tres sesiones presenciales más trabajo grupal en casa, durante las que se plantea un proyecto de diseño sobre una estructura (grúa, depósito, puente, pórtico, etc.) existente y construida, que será idealizada recalculada, se le analizarán los posibles modos de fallo, y se identificarán parámetros de diseño relevantes. En segundo lugar, se propondrá una optimización o mejora bajo algún tipo de criterio. Se concluirá en la optimización, descripción para proyecto, y comprobación del funcionamiento estructural de la estructura. El proceso será expuesto y discutido frente a los demás alumnos. Actividad formativa AF2 y AF6. Metodología Docente MD2.  
Competencias que desarrolla: T1, T2, T3, T5, T7, T8, T9, T10, T12, T14, B1 y C8.
6. **Estudio y trabajo autónomo**  
El profesor dará material de estudio teórico y pequeñas cuestiones teórico-prácticas planteadas para casa, a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos



de la materia. Actividad formativa AF6.

Competencias que desarrolla: T1, T2, T5, T7, T8, T10, T12, T14, B1 y C8.

## 7. Tutorías

Con ellas se favorece la interacción directa entre el estudiante y el profesor. Su objetivo es supervisar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, reorientar a los alumnos en aspectos que lo necesiten y orientar la formación académica-integral del estudiante. Actividad formativa AF4. Metodología Docente MD4.

Competencias que desarrolla: T1, T2, T3, T5, T7, T8, T9, T10, T12, T14 y C8.

La evaluación se establecerá un sistema de evaluación continuada, con la intención de motivar al alumno, que evalúe:

- La intervención en las clases de teoría y prácticas, y en general la actitud de trabajo del alumno.
- Trabajos individuales y en grupo realizados fuera de las aulas.
- Examen escrito.

De esta manera, el planteamiento de la asignatura busca la coherencia con la filosofía de Bolonia, es decir, la formación en los tres ámbitos; el conocimiento, el saber hacer y el saber ser/estar.

- El conocimiento: adquirido en el estudio del alumno, en los debates conceptuales de clase, y en las prácticas a través del entendimiento que genera la aplicación del conocimiento.
- El saber hacer (aplicación del conocimiento): gracias a las prácticas y los problemas planteados en clase.
- El saber ser/estar: el trabajo en equipo establecido en las prácticas.

También se podrá optar a una evaluación final única, que se realizará mediante un examen final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

## EVALUACIÓN CONTINUA

- Examen/Pruebas teórico-prácticas (70%). Un examen final. Actividad Formativa AF5. Metodología Docente MD5. Sistema de Evaluación SE1.
- Prácticas de laboratorio de grupo (15%). Sistema de Evaluación SE4.
- Aprendizaje Basado en Proyectos (15%). Sistema de Evaluación SE3 y SE4.
- Se exigirá nota mínima en cada una de las tres partes (examen, prácticas y proyecto).



- Nota personalizada: el profesor tendrá libertad para cambios justificados en la nota en base a participación activa, problemas realizados y expuestos en clase, ciertas iniciativas de alumnos, y prevalecerá el juicio del profesor sobre la madurez en la materia del alumno. Sistema de Evaluación SE2.
- No se guardará la nota obtenida en años anteriores en ninguna de las tres partes (examen, prácticas y proyecto).

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- En el caso de convocatoria extraordinaria, sólo se contabilizará la nota del examen teórico-práctico en un 100%, no las prácticas de laboratorio ni nota personalizada.
- Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- En caso de optar por la evaluación única, el examen final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro y tendrá una validez del 100%.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

| HORARIO<br>(Según lo establecido en el POD)   | HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL<br>(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial) |
|---|--|
| Las tutorías se realizarán mediante correo electrónico; en caso de ser necesario se realizará reunión virtual ZOOM o SKYPE. | Correo electrónico; en caso de ser necesario se realizará reunión virtual ZOOM o SKYPE           |

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Se seguirá la metodología docente indicada más arriba, pero si el aula asignada tiene un aforo de 30 alumnos, se harán dos subgrupos, uno presencial y uno de seguimiento virtual de la clase simultáneamente desde Google Meet o Zoom, que se irán alternando. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.



## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

### Convocatoria Ordinaria

- Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

### Convocatoria Extraordinaria

- Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

### Evaluación Única Final

- Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Las tutorías se realizarán mediante correo electrónico; en caso de ser necesario se realizará reunión virtual ZOOM o SKYPE.

Correo electrónico; en caso de ser necesario se realizará reunión virtual ZOOM o SKYPE

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Teoría:** Los contenidos teóricos se trabajarán individualmente por el alumnado atendiendo a los contenidos que el profesor/a de teoría ponga disponibles en la plataforma docente PRADO. Para ello, el profesor/a impartirá clases usando Google Meet durante las horas de clase y propondrá un guión metodológico a seguir para cada hora de teoría en el que se utilizarán las diapositivas del tema, ejemplos resueltos por el profesor y visualización de algún video con algunos contenidos.
- Problemas:** Las clases de problemas se trabajarán individualmente por el alumnado atendiendo a los contenidos que los profesores pongan disponibles en la plataforma docente PRADO. Para ello, se proporcionarán la resolución detallada de los problemas que se harían en pizarra, además se podrán impartir clases usando Google Meet durante las horas de clase. Las dudas se podrán resolver usando el foro, el correo o herramientas de videoconferencia como Zoom o Google Meet.
- Prácticas:** Las clases de prácticas se trabajarán individualmente por el alumnado atendiendo a los



contenidos y el guión que los profesores pongan disponibles en la plataforma docente PRADO. Para ello, se utilizará una conexión al software específico mediante el alta en aula virtual y el sistema MiSoft disponible en la Universidad de Granada.

- En general, se harán uso de los foros y los avisos en la plataforma docente PRADO para indicar al alumnado el procedimiento a seguir para cada tipo de clase, se subirá material complementario al que habitualmente se utiliza en las clases presenciales (ejemplos y ejercicios resueltos, vídeos, etc.) y se contestarán a todas las dudas por correo electrónico, por el foro o en alguna de las tutorías colectivas que se puedan organizar mediante videoconferencia.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

- Se realizará prueba online a través de la plataforma Prado2, que consistirá cuestionarios teórico-prácticos con preguntas de tipo Verdadero/Falso, Multirespuesta y Cálculo, y garantizando la conexión permanente vía ZOOM o SKYPE al entorno del examinando, por parte de los vigilantes.

##### Convocatoria Extraordinaria

- Se realizará prueba online a través de la plataforma Prado2, que consistirá cuestionarios teórico-prácticos con preguntas de tipo Verdadero/Falso, Multirespuesta y Cálculo, y garantizando la conexión permanente vía ZOOM o SKYPE al entorno del examinando, por parte de los vigilantes.

##### Evaluación Única Final

- Se realizará prueba online a través de la plataforma Prado2, que consistirá cuestionarios teórico-prácticos con preguntas de tipo Verdadero/Falso, Multirespuesta y Cálculo, y garantizando la conexión permanente vía ZOOM o SKYPE al entorno del examinando, por parte de los vigilantes.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

Se facilitará la comunicación electrónica entre el alumno y el profesor a través de la plataforma web de apoyo a la docencia.

