

RESISTENCIA DE MATERIALES Y DISEÑO MECÁNICO

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Común a la rama Industrial	Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico	4º 2014-2015	7º	6	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
Encarnación Jurado Alameda Guillermo Rus Carlborg			Dpto. Ingeniería Química, Facultad Ciencias Correo electrónico: ejurado@ugr.es. Dpto. Mecánica de Estructuras e I. H., Politécnico de Fuentenueva. grus@ugr.es.		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química			Cualquier título que habilite para la profesión de ingeniero técnico industrial, en cualquiera de sus especialidades.		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<p>Tener cursadas las asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FÍSICA I • MECÁNICA, MÁQUINAS Y MECANISMOS • CIENCIA DE LOS MATERIALES <p>Tener conocimientos adecuados sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VISIÓN ESPACIAL • TÉCNICAS DE REPRESENTACION GRÁFICA 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					



COMPETENCIAS GENERALES

CG2 Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

CI4 Capacidad de gestión de la información
CI5 Resolución de problemas
CI6 Toma de decisiones

COMPETENCIAS SISTEMICAS

CS1 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
CS2 Aprender de manera autónoma

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
CB2 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería
CB5 Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
CR5 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Objetivos Generales:

El alumno debe de aprender:

- Calcular esfuerzos en estructuras isostáticas (leyes de axiles, cortantes, momentos flectores y torsores)
- Calcular las deformaciones de la rebanada y tensiones en la sección
- Calcular los movimientos en estructuras isostáticas
- Calcular el Pandeo columnas y anillos
- Planteamiento y resolución de sistemas estáticamente determinados e indeterminados sometidos a distintas cargas: tracción, compresión, cortante, flexión, etc. con aplicación práctica en Ingeniería Química.
- Conocimiento de distintas normativas y códigos para el diseño de recipientes sometidos a presión.
- Conocimiento de las formas y mecanismos de corrosión así como las causas que la producen
- Conocimiento de principios y procedimientos básicos para establecer el diseño mecánico de equipos e instalaciones
- Capacidad para llevar a cabo el diseño de recipientes sometidos a presión interna y externa así como el diseño de torres altas realizando escalonamiento de espesores.

El alumno será capaz de:

- Seleccionar los materiales de una Instalación Química adecuados para soportar las cargas mecánicas y los ambientes corrosivos con los que va a estar en contacto.
- Realizar el diseño de diferentes elementos constructivos de instalaciones sometidos a diferentes cargas



- Realizar el diseño mecánico de recipientes sometidos a presión aplicando las normativas de seguridad.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Temario teórico:

Tema 1. Propiedades Mecánicas y ensayos de Materiales

- 1.1. Propiedades Mecánicas.
- 1.2. Ensayo de Tracción.
- 1.3. Ensayo de Termofluencia.
- 1.4. Ensayo de Fatiga.
- 1.5. Ensayo de Dureza.
- 1.6. Propiedades tecnológicas.
- 1.7. Principales materiales utilizados en Ingeniería Química.
- 1.8. Selección de materiales para aplicaciones prácticas concretas.

Tema 2. Introducción a la Resistencia de Materiales

- 2.1. Objeto de la Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico
- 2.2. Sólido deformable y prisma mecánico
- 2.3. Principios de la Resistencia de Materiales
- 2.4. Tipos de apoyos y de nudos
- 2.5. Tipos de solicitaciones
- 2.6. Equilibrio estático. Definición del concepto de esfuerzo.
- 2.7. Concepto de tensión. Tensión normal y tangencial.
- 2.8. Concepto de deformaciones.
- 2.9. Relación entre tensión y esfuerzo. Equilibrio de la rebanada.
- 2.10. Cálculo de leyes de esfuerzos.
- 2.11. Comportamiento del sólido deformable. Ley de Hooke.
- 2.12. Criterios de rotura y plastificación.

Tema 3. Tracción y Compresión

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Tensiones y deformaciones debidas al esfuerzo axial.
- 3.3. Cálculo de leyes de esfuerzo axial.
- 3.4. Movimientos de barras sometidas a esfuerzo axial.
- 3.5. Sistemas hiperestáticos sometidos a esfuerzo axial.
- 3.4. Estructuras articuladas. Método de los nudos.



Tema 4. Flexión

- 4.1. Introducción
- 4.2. Tensiones y deformaciones a flexión pura. Ley de Navier.
- 4.3. Deformación de la rebanada producida por la flexión: curvatura.

Tema 5. Esfuerzo Cortante

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Tensiones debidas al cortante en barras de sección maciza.
- 5.3. Deformaciones por cortante.
- 5.4. Tensiones debidas al cortante en barras de sección de pared delgada.
- 5.5. Centro de esfuerzos cortantes en barras de sección de pared delgada.

Tema 6. Cálculo de Movimientos

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Integración de la ecuación de la elástica.
- 6.3. Movimientos en piezas compuestas por tramos rectos.
- 6.4. Sistemas hiperestáticos.

Tema 7. Diseño de elementos sometidos a Tensión Cortante

- 7.1. Diseño de Uniones atornilladas y remachadas
- 7.2. Diseño de uniones soldadas.
- 7.3. Diseño de uniones cargadas excéntricamente

Tema 8. Columnas y soportes

- 8.1. Diseño de elementos verticales de estructuras.
- 8.2. Columnas y Soportes.
- 8.3. Teoría de Euler para columnas de carga axial.
- 8.4. Fórmulas empíricas para columnas.
- 8.5. Columnas cargadas excéntricamente.

Tema 9. Resistencia Química de materiales.

- 9.1. Corrosión y ensayos de corrosión
- 9.2. Tipos de Corrosión
- 9.3. Control de corrosión

Tema 10. Diseño mecánico de recipientes sometidos a presión interna.

- 10.1. Teoría de la membrana
- 10.2. Aplicación a recipientes esféricos, cilíndricos cónicos y troncocónicos.
- 10.3. Depósitos de gases.
- 10.4. Depósitos de líquidos
- 10.5. Normativa
- 10.6. Diseño de recipientes sometidos a presiones intermedias
- 10.7. Diseño de recipientes sometidos a alta presión.

Tema 11. Diseño mecánico de recipientes sometidos a presión externa

- 11.1. Normativa
- 11.2. Presión de diseño
- 11.3. Diseño de carcasas cilíndricas
- 11.4. Diseño de carcasas esféricas
- 11.5. Diseño de angulares de refuerzo



Tema 12. Diseño de torres altas.

12.1. Factores a tener en cuenta: Presión interna o externa, efecto del viento, cargas sísmicas, peso, cargas excéntricas.

12.2. Combinación de esfuerzos.

12.3. Escalonamiento de espesores.

12.4. Condiciones de estabilidad. Flecha máxima y vibración.

Temario práctico:

Seminarios/Talleres

- Selección de materiales para procesos en ingeniería química.

Prácticas de laboratorio.

Pr. Lab. 1. Medida del módulo de Young y del coeficiente de Poisson.

Pr. Lab. 2. Comprobación de la valide de la hipótesis de Navier.

Pr. Lab.3. Aplicación del programa CHEMCAD para el diseño de recipientes a presión.

Pr. Lab.4. Resistencia a la corrosión de materiales metálicos modificando condiciones ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

PROPIEDADES E INSPECCIÓN DE MATERIALES

- Smith, W.F. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. McGraw-Hill, México (1992)
- Callister W.D., “Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales”, Ed. Reverté, Barcelona (2000)

RESISTENCIA DE MATERIALES

- Gere, Timoshenko (Thomson). RESISTENCIA DE MATERIALES
- Ortiz Berrocal L., “Resistencia de Materiales”, 2ª Ed., Ed. McGraw-Hill, Madrid (2002)
- Egor P. Popov (Pearson Educación) MECÁNICA DE SÓLIDOS
- Miroliubov (Mir) PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES
- Garrido y Foces (Univ. Valladolid) RESISTENCIA DE MATERIALES,
- Granados y Museros. TEORÍA DE ESTRUCTURAS. RECOPIACIÓN DE APUNTES I y II.
- Mott R.L., “Resistencia de Materiales Aplicada”, 5ª Ed., Ed. Prentice-Hall S.A., Nueva Cork (2009)
- Nash, W.A. Resistencia de Materiales. Serie Schaum. McGraw-Hill, Madrid (1991)

DISEÑO MECÁNICO DE RECIPIENTES A PRESIÓN

- Baquero, J., Llorente, V. Equipos para la Industria Química y Alimentaria. Alhambra, Madrid (1985)
- Megyesy, E.F. “Pressure vessel handbook”, 13ªEd., Ed. Pressure vessel publishing Inc. (2005)
- Moss, Dennis R. Pressure Vessel Design Manual (libro electrónico), Elsevier, Amsterdam (2003)
- Fontana, M.G. 3ª Edición. Corrosión Engineering. McGraw-Hill, Nueva York (1986)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS DE BARRAS. FUNDAMENTOS. R. Gallego y G. Rus (ETSICCP, UGR)
- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS: TEORÍA, PROBLEMAS Y PROGRAMAS, R. Argüelles (Fundación Conde del Valle de Salazar)
- ELASTICIDAD, L. Ortiz Berrocal (UPM)
- MECÁNICA VECTORIAL PARA INGENIEROS, Beer y Johnston (Mc Graw-Hill)
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES, F. Rodríguez Avial (ETSII, UPM)
- RESISTENCIA DE MATERIALES, A. Samartín (Colegio de Ing. de Caminos C. y P.)
- RESISTENCIA DE MATERIALES, S. Timoshenko (Espasa-Calpe)



- TEORÍA DE LA ELASTICIDAD, S. Timoshenko

Plataforma docente: <https://swad.ugr.es/swad>

Biblioteca de la Universidad de Granada <http://www.ugr.es/~biblio/>

Web del profesorado: <http://www.ugr.es/~grus>

METODOLOGÍA DOCENTE

- *Estudio del alumno de la parte teórica:* Que incluye tanto un estudio previo a las clases teóricas (facilitadas previamente por el profesor), ya que el alumno deberá ir a clase con la materia estudiada, como el estudio posterior (en caso de ser necesario).
- Sesiones académicas teóricas.

Clases teóricas: el tiempo de clase lo dedicará el profesor a centrarse en los conceptos fundamentales de la asignatura, mediante la generación de un debate dirigido por el profesor con los alumnos. El objetivo es hacerles reflexionar para que los conceptos sean profundamente entendidos. Además, el debate tendrá otros objetivos, a saber:

- Fomentar la participación de los alumnos en clase, entrenarles en la defensa argumental pública, en la confrontación respetuosa de ideas, en el desarrollo de su iniciativa personal, etc.
- Comprobar que los alumnos han estudiado la materia del día.

- Sesiones académicas prácticas

Clases prácticas: se utilizarán para la resolución de problemas de la asignatura, para experimentar con los equipos del aula de prácticas, y para plantear y evaluar las prácticas en grupo a realizar

- Trabajos en subgrupos los trabajos en grupo los realizan los alumnos fuera del horario lectivo
- Tutorías especializadas a través página Web docente

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc
Semana 1	1	2.0	1.5						4.0		
Semana 2	2	2.0	1.5				0.5		4.0	1.5	
Semana 3	2	2.0	1.5				0.5		4.0	1.5	
Semana 4	3	1.0	2.5				0.5		4.0	1.5	
Semana 5	3	1.0	2.5						4.0	1.5	



Semana 6	4	2.0	1.5			0.5		4.0	1.5	
Semana 7	5	2.0	1.5			0.5		4.0	1.5	
Semana 8	5	2.0	1.5			0.5		4.0		
Semana 9	5	2.0	3					4.0		
Semana 10	6	2.0	1.5			0.5		5.0		
Semana 11	7	2.0	3					5.0		
Semana 12	7	2.0	1.5			0.5		5.0		
Semana 13	8	2.0	1.5					5.0		
Semana 14	9	2.0	1.5			0.5		5.0		
Semana 15	9	2.0	2			0.5		5.0		
Semana 16								5.0		
Semana 17								5.0		
Total horas		28.0	28.0		4.0		5.0		76	9

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

Bajo el planteamiento de Bolonia, donde la Universidad debe fomentar la educación en los tres aspectos mencionados, es de obligado cumplimiento que la evaluación aborde dichos 3 aspectos. Se plantea para ello, el siguiente método de evaluación.

- Evaluación del conocimiento: calificación de 2 exámenes parciales para cada una de las partes que imparten las dos Areas de conocimiento más un examen/final.
- Es necesario obtener al menos un 6 en la calificación de ambas partes para que sea eliminada la materia correspondiente y no tener que realizar el examen final.
- Evaluación del saber hacer y estar: calificación de las prácticas presentadas. El trabajo en equipo establecido en las prácticas, presentación oral o escrita de las prácticas realizadas

Se proponen los siguientes pesos de la evaluación de cada parte:

- Evaluación del conocimiento: 60%
- Evaluación del saber hacer y estar: 40%
- La evaluación final será la media aritmética de la calificación de las dos partes de la asignatura impartidas por cada Area de conocimiento.
- Para que pueda realizarse la media de calificaciones, al menos el alumno debe obtener un 4 en la calificación de cada Area de conocimiento.

El alumno que no se someta a la evaluación continua de la asignatura deberá comunicarlo al principio del curso y realizar el examen final de la misma.

A esta nota final, se le añadirá una calificación adicional por estudio previo y la realización del proyecto planteado: existirá



hasta 1 punto adicional sobre la nota final, que se otorgará a los alumnos que durante las clases teóricas demuestren han estudiado previamente la materia de una manera continuada. Los alumnos que obtengan dicho punto son los que podrán optar a matrícula de honor, siempre que su calificación final se lo permita.

INFORMACIÓN ADICIONAL

