

Grado en

# Ingeniería de Materiales



Escuela Politécnica Superior de Zamora

Guías Académicas  
2015–2016



VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



## FICHAS DE PLANIFICACIÓN DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

## PRIMER CURSO

## MATEMÁTICAS I

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106900	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Higinio Ramos Calle	Grupo / s	1
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S de Zamora		
Despacho	217 edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/~dmazamora/">http://www.usal.es/~dmazamora/</a>		
E-mail	<a href="mailto:higra@usal.es">higra@usal.es</a>	Teléfono	980 545000 Ext 3639

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

## Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura pertenece al bloque de Fundamentos Científicos. Como su nombre indica, está vinculada a lo que podríamos llamar asignaturas básicas, que dentro del primer curso son las Matemáticas I y Matemáticas II.

## Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Aportar los fundamentos matemáticos básicos del Cálculo Infinitesimal y del Cálculo Numérico, que complementan y amplían los conocimientos que poseían de las enseñanzas previas.

Hacer constar, mediante ejemplos prácticos, la presencia de estos contenidos en la Ingeniería y por lo tanto, la repercusión de un buen manejo y comprensión de los mismos para su utilización para su futura labor profesional.

Introducir al alumno en algunas de las herramientas más utilizadas para resolver numéricamente muchos de los problemas planteados durante el curso y que también surgirán en otras asignaturas

## Perfil profesional.

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación matemática básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental.

**3.- Recomendaciones previas**

Aunque en muchos casos la asignatura es auto-contenida, es evidente que son necesarios los conocimientos básicos adquiridos en la etapa del Bachillerato. Se necesitan por tanto, conocimientos básicos de Cálculo en una variable. Las posibles deficiencias que el alumnado posea en su formación inicial (a nivel de Bachillerato) se resolverán mediante programas individualizados a través de las tutorías. Es aconsejable la realización de una prueba inicial que marcará las diferentes necesidades de los alumnos y servirá para diseñar inicialmente la acción tutorial.

**4.- Objetivos de la asignatura**

- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado
- Comprender la utilidad de las diferentes técnicas introducidas para resolver problemas reales.
- Interpretar las soluciones en términos matemáticos en el contexto del problema real planteado

**5.- Contenidos****BLOQUE I. FUNCIONES REALES. LÍMITES Y CONTINUIDAD**

TEMA 1.- Introducción. Números complejos. Funciones reales de una variable. Dominio, recorrido y grafo de una función.

TEMA 2.- Sucesiones y series numéricas.

TEMA 3.- Concepto de límite. Teoremas fundamentales sobre los límites.

TEMA 4.- Continuidad. Teoremas sobre funciones continuas. Continuidad uniforme.

**BLOQUE II. CÁLCULO DIFERENCIAL**

TEMA 5.- Derivada y diferencial en un punto. Propiedades de la derivada. Derivada de la función compuesta: la regla de la cadena. Derivadas sucesivas. Teorema del valor medio y aplicaciones.

TEMA 6.- Aplicaciones de la derivada: Optimización.

TEMA 7.- Derivación numérica.

**BLOQUE III: CÁLCULO INTEGRAL**

TEMA 8.- Introducción. Cálculo de primitivas.

TEMA 9.- La integral de Riemann. Definiciones. Propiedades básicas. Promedio integral. Teorema del valor medio. Teorema fundamental del cálculo. Integrales impropias.

TEMA 10.- Aplicaciones del cálculo integral: áreas, longitudes, volúmenes.

TEMA 11.- Integración numérica.

**BLOQUE IV. AJUSTE DE CURVAS**

TEMA 12.- Series de Taylor y cálculo de los valores de una función.

TEMA 13.- Series de potencias.

TEMA 14.- Aproximación de Fourier.

TEMA 15.- Interpolación: Lagrange, Newton.

**BLOQUE V. CÁLCULO EN VARIAS VARIABLES**

TEMA 16.- Funciones de varias variables. Límites y continuidad.

TEMA 17.- Derivadas parciales y derivadas direccionales. La diferencial. Gradiente y plano tangente.

TEMA 18.- Integración múltiple. Integrales dobles.

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.

**CB1.** Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería.

Específicas.

**CE.1** Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, algorítmica numérica.

## Transversales.

**CT1.** Que los estudiantes hayan demostrado 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.

**CT2.** Los estudiantes serán capaces de aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional desarrollando 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.

## 7.- Metodologías docentes

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas matemáticas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas.

La resolución de problemas reales exigirá la utilización de software matemático específico (*Mathematica*).

Todo el material didáctico necesario se pondrá a disposición de los alumnos a través de la página web de la asignatura.

Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.

Para fomentar el trabajo en equipo, la realización de los trabajos se llevará a cabo en grupos de hasta 3 alumnos.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	18			
Prácticas	- En aula	22		
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	6		
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	2		5	
Exposiciones y debates				
Tutorías	4		5	
Actividades de seguimiento online		2	10	
Preparación de trabajos		1	20	
Otras actividades (estudio autónomo)			50	
Exámenes	5			
TOTAL	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

1. J. Burgos, *Cálculo Infinitesimal de una variable*.
2. S. C. Chapra, R. P. Canale, *Métodos Numéricos para Ingenieros*. McGraw-Hill, 5ª Edición, 2007.
3. G. Rodríguez Sánchez, *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.
4. A. García, et al. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Ed. Clagsa.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

La bibliografía y enlaces de Internet útiles se comentarán en detalle a lo largo del curso con otros contenidos de interés por su carácter clásico, novedoso, su aportación en las aplicaciones, etc.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

**Criterios de evaluación**

Valorar las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.  
Valorar claridad y rigor de argumentaciones empleadas.  
Se valorarán participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.

**Instrumentos de evaluación**

En la evaluación de las competencias adquiridas, además de los trabajos presentados por los alumnos sobre aspectos teóricos y prácticos relacionados con la materia, se evaluará el resultado de pruebas escritas de carácter teórico-práctico, así como los trabajos entregados. El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

Examen de conocimientos generales	60-80 %.
Trabajos prácticos dirigidos	10-30 %.
Tutorías personalizadas	0-10%.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula.

Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**FÍSICA I****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106901	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	BÁSICA	Curso	C1	Periodicidad	S1
Área	FÍSICA APLICADA				
Departamento	FÍSICA APLICADA				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	FELICÍSIMO GARCÍA MARTÍN	Grupo / s	Único
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	FÍSICA APLICADA		
Centro	E.U.P.S. ZAMORA		
Despacho	219 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fgm@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext. 3638

Profesor Ayudante	Benjamín Alonso Fernández	Grupo / s	Único
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 – Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	b.alonso@usal.es	Teléfono	3638

Profesor Ayudante	FRANCISCO ORDAD OVIEDO	Grupo / s	Único
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	FÍSICA APLICADA		
Centro	E.P.S. ZAMORA		
Despacho	221 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	ordad@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext. 3638

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Fundamentos Científicos. En la memoria de grado figura con las materias Matemática Aplicada y Física Aplicada.

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

Esta asignatura cumple un doble servicio. Por un lado proporciona al alumnado los recursos necesarios para el seguimiento de otras materias más específicas de la carrera y por otro fomenta la capacidad de abstracción, rigor, análisis y estudio de otras asignaturas. El objetivo principal de la asignatura es consolidar, homogeneizar y ampliar la formación física del alumnado.

**Perfil profesional.**

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación física básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental. Bloque formativo al que pertenece la materia

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos físicos y matemáticos adquiridos en la Enseñanza Secundaria.

**4.- Objetivos de la asignatura****OBJETIVOS GENERALES:**

- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado
- Utilizar técnicas de cálculo vectorial.
- Interpretar las soluciones en términos físicos en el contexto del problema real planteado.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Resolver problemas básicos de mecánica.
- Conocimiento de los fundamentos teóricos y principios básicos de Mecánica de fluidos.
- Resolver problemas de ciclos termodinámicos básicos.

**5.- Contenidos**

Magnitudes. Teoría de errores. Vectores. Vectores deslizantes. Campos escalares y vectoriales. Divergencia de un vector. Rotacional de un vector. Campo newtoniano. Movimiento de un punto. Movimiento relativo. Composición de aceleraciones: Teorema de Coriolis. Concepto estático de fuerza. Estática de los sistemas de puntos. Estática de los sistemas rígidos. Rozamiento. Principios fundamentales de la dinámica. Sistemas inerciales. Energía mecánica: su conservación. Momento angular. Momento de inercia. Campo gravitatorio. Movimiento de planetas y satélites. Elasticidad. Colisiones. Movimiento armónico simple. Algunos movimientos armónicos simples. Composición de movimientos armónicos perpendiculares. Oscilaciones forzadas. Resonancia mecánica. Movimiento ondulatorio armónico. Tipos de ondas mecánicas. Energía e intensidad de las ondas armónicas. Principio de Huygens. Ondas estacionarias. Fluidos. Ecuación fundamental de la hidrostática. Tensión superficial. Capilaridad: Ley de Jurin. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli. Viscosidad. Teorema de Poiseuille. Régimen laminar y turbulento. Calor. Calor específico de un cuerpo. Humedad. Transmisión del calor. Dilatación térmica. Gas ideal. Primer principio de la termodinámica. Cálculo cinético de la presión. Capacidad calorífica de un gas ideal. Procesos reversibles e irreversibles. Ciclo de Carnot. Ciclo de Carnot. Segundo principio de la Termodinámica. Entropía. Entropía y el segundo principio. Funciones Termodinámicas.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- 1.- CB.2: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- 2.- CT1: Capacidad de análisis y síntesis.
- 6.- CT2: Capacidad de organización y planificación.
- 7.- CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- 8.- CT4: Resolución de problemas.
- 9.- CT5: Trabajo en equipo.
- 10.- CT6: Habilidades en relaciones interpersonales.
- 11.- CT8: Aprendizaje autónomo.
- 12.- CT9: Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

**Transversales.**

CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9

Específicas
CB2.-Asimilar y utilizar los conceptos y leyes básicas de la Mecánica Clásica, movimiento oscilatorio y ondulatorio y Termodinámica en el ámbito de la Ingeniería.
CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
CT3.-Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje correcto y apropiado a cada situación. Escribir con corrección ortográfica.
CT4.- Utilización de las herramientas necesarias para resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.
CT5.- Realizar eficazmente los cometidos asignados como miembro de un equipo e integrarse y participar en las tareas del grupo.
CT6.- Realizar trabajos en grupo interdisciplinares. Participación en debates sobre materias técnicas estudiadas a lo largo de la titulación.
CT8.- Manejar las herramientas y contenidos disponibles tanto en el aula como en la red, trabajando de forma autónoma y con iniciativa personal. Conocer los procedimientos para buscar información apropiada y saber seleccionar la información más relevante de manera autónoma.
CT9.- Desarrollar la capacidad para planificar, dirigir equipos, tomar decisiones y aceptar responsabilidades. Saber plantear una solución técnica con originalidad y tener capacidad para buscar los elementos que faciliten llevarla a cabo.

## 7.- Metodologías docentes

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas físicas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas. El enfoque de las asignaturas es eminentemente práctico, concediendo gran importancia a la resolución de problemas-tipo mediante distintas técnicas. Tanto las clases teóricas como prácticas se dirigen al grupo entero (80 alumnos). Posteriormente los alumnos resolverán, mediante trabajos en grupo (de hasta 4 alumnos) tutelados por el profesor, distintos problemas relacionados con la materia expuesta en clase. Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	24			24
Clases prácticas	21			21
Seminarios	6		12	18
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades no presenciales			26	26
Preparación de trabajos	3		21	24
Otras actividades				
Exámenes	4		28	32
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno		
FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
FÍSICA GENERAL	De Juana	Alambra Universal
FÍSICA: LA NATURALEZA DE LAS COSAS	Lea/Burke	Paraninfo
FÍSICA GENERAL	Halliday - Resnick	C.E.S.A.- México.
FÍSICA GENERAL	Rossel	A.C. - Madrid.
FÍSICA GENERAL	Sears - Zemansky	Aguilar - Madrid.
FÍSICA	A. Tipler	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Roller - Blum	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Serway	Interamericana - México.
LA FÍSICA EN PROBLEMAS	González - Martínez	Tebar Flores - Madrid.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	González-Martínez	Tebar Flores- Madrid.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.		

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales
<p>Sistemas de Evaluación: Se registrá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.</p> <p>Instrumentos de evaluación de las competencias: Ante el gran número de alumnos matriculados en esta asignatura (≈ 100). Los criterios e instrumentos de evaluación, así como la repercusión que tendrán en las calificaciones finales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes escritos: tres preguntas de teoría y cuatro problemas 80%</li> <li>- Evaluación continua (cuestionarios, actitud y participación en seminarios y tutorías, otras pruebas): 10 %</li> <li>- Trabajo de laboratorio (prueba escrita, actitud y participación, informes): 10 %</li> </ul> <p>Sistema de calificaciones: Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.</p> <p>La evaluación debe ser continuada a lo largo de todo el curso, ya que la metodología practicada, requiere que los conocimientos impartidos teóricamente sean puestos en práctica y de esta forma, semanalmente se va a llevar el control de trabajos solicitados realizados individualmente o por grupos. Para los casos en el que el alumno no pueda asistir a las clases, podrá examinarse al final del semestre de toda la materia impartida.</p>
Criterios de evaluación
<p>Valorar las soluciones técnicas aplicadas para resolver los ejercicios planteados. Valorar la claridad y firmeza las preguntas propuestas. Los trabajos entregados por los alumnos en las prácticas del laboratorio, serán evaluados hasta un 10% de la calificación final.</p>
Instrumentos de evaluación
<p>Los trabajos teóricos y prácticos a lo largo del curso. Los exámenes presénciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán fijados en el aula según el desarrollo de los distintos temas de la asignatura.</p>

La participación activa en clase, la asistencia, la realización de las actividades complementarias y la obligatoriedad de la realización de las Prácticas en Laboratorio diseñadas reflejadas en la tabla 8 dentro de los apartados Tutorías y otras actividades. Los trabajos de los alumnos y su participación en las actividades mencionadas constituyen el 10% y 10% por la realización de las prácticas del Laboratorio, de la calificación final. La calificación obtenida en los exámenes presenciales constituye el 80% de la calificación final.

En el caso de no superar la asignatura, el procedimiento de recuperación consistirá en la realización de los exámenes presenciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán los fijados en la guía del Centro.

Para la realización de las actividades recomendadas por el profesor (véase el apartado de recomendaciones para la recuperación).

#### Recomendaciones para la evaluación.

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

Asistir a las tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

#### Recomendaciones para la recuperación.

**INFORMÁTICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106902	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	BÁSICA	Curso	1º	Periodicidad	1º SEMESTRE
Área	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS				
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	JOSE LUIS PEREZ IGLESIAS	Grupo / s	1
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA		
Área	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	226-Edificio Administrativo		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jpi@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 3636

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

FORMACIÓN BÁSICA

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura de Informática dentro del Plan de Estudios actual es una asignatura básica que consta de 6 La asignatura de Informática dentro del Plan de Estudios actual es una asignatura básica que consta de 6 Créditos ECTS. Se imparte en el primer semestre del primer curso de la titulación "Graduado/a en Ingeniería Mecánica".

La asignatura busca que el estudiante adquiera los conceptos básicos de informática que le capaciten para ir ampliando su formación en este campo en el futuro y, le permitan desenvolverse en el manejo del ordenador. Lo que facilitará su futura actividad académica y profesional, de tal modo que sea capaz de enfrentarse con éxito a las necesidades que tenga de otras asignaturas en la utilización de aplicaciones informáticas a lo largo de su formación.

Perfil profesional.

El uso de la informática a nivel profesional está muy extendido en todo tipo de campos y aplicaciones. El conocimiento de los fundamentos de la informática, como funciona un computador, el sistema operativo, etc., permite dotar al estudiante de unos conocimientos básicos que le van a facilitar el aprendizaje y uso de las distintas herramientas informáticas vinculadas a su profesión específica.

### 3.- Recomendaciones previas

No se necesitan.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Adquirir conocimientos generales básicos sobre sistemas informáticos.
- Conocer y utilizar los diversos sistemas de numeración utilizados en sistemas informáticos.
- Conocer y utilizar diversos métodos de codificación de la información utilizados en sistemas informáticos.
- Adquirir capacidad para emplear la lengua propia en la comprensión de los sistemas informáticos, tanto oral como escrito, siendo riguroso en las explicaciones de cualquier proceso.
- Adquirir un buen manejo de la bibliografía recomendada en la asignatura, de forma que se potencia la autosuficiencia a la hora de completar la formación.
- Conocer el manejo del sistema operativo Windows a nivel de usuario.
- Familiarizarse con el uso de Internet: correo electrónico, búsquedas de información, servicios de mensajería, etc.
- Adquirir conocimientos genéricos sobre lenguajes de programación.
- Aprender a utilizar la hoja de cálculo como herramienta de programación, para la resolución de problemas relacionados con su formación y futura profesión.

### 5.- Contenidos

#### TEORÍA

##### Unidad I

###### Tema 1: CONCEPTOS GENERALES

Concepto de información.  
Principios históricos de la informática.  
Definiciones.  
Noción de computador.  
Sistemas de numeración.

###### Tema 2: CODIFICACION DE LA INFORMACION

Concepto de código.  
Codificación de números enteros y reales.  
Códigos alfanuméricos: ASCII, UNICODE.  
Codificación de sonidos, imágenes y videos en el ordenador.  
Métodos de compresión de la información.  
Detección y corrección de errores.  
Criptografía.

##### Unidad II

###### Tema 3: PROCESADORES

Estructura de computador propuesta por Von Neumman.  
Comunicación con el sistema: Buses.  
Estructura lógica de un computador.  
Los procesadores reales, dedicados y de propósito general.  
La familia de microprocesadores Intel 80x86.

###### Tema 4: MEMORIAS

Concepto de memoria.  
Características de las memorias.  
Tipos de memorias: RAM y ROM.  
Jerarquía de la memoria.

Funcionamiento de una memoria.

**Tema 5: DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR**

Necesidad de periféricos: utilidad y clasificación.

Periféricos de salida de información del computador.

Periféricos de entrada de información al computador.

Sistemas de almacenamiento masivo:

Otros dispositivos de E/S.

**Unidad III**

**TEMA 6: SISTEMAS OPERATIVOS**

Concepto de sistema operativo.

Mejora de las prestaciones de los computadores.

Módulos de un sistema operativo "ideal".

Multiprogramación.

Gestión de memoria

Almacenamiento masivo.

Ejemplos de sistemas operativos.

**TEMA 7: ESTRUCTURAS DE DATOS y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**

Concepto de algoritmo

Los lenguajes de programación: evolución.

Concepto de compilador e intérprete.

Tipos de lenguajes: Lenguaje ensamblador vs. Lenguaje de alto nivel.

Concepto de datos estructurados: Estructuras estáticas de datos, Estructuras dinámicas de datos.

**ANEXO I: DIAGRAMAS DE FLUJO**

Propiedades, símbolos y reglas básicas de un algoritmo.

Variables y operaciones.

**PRÁCTICA**

**INTRODUCCIÓN**

Presentación del hardware del PC.

**WINDOWS**

Introducción.

El Escritorio.

El Panel de Control.

Accesorios.

Características avanzadas.

**HOJA DE CÁLCULO**

Introducción.

Organización de la pantalla.

Introducción de datos.

Como trabajar con la hoja de cálculo.

Formateando libros.

Gráficos y diagramas.

Listas y Bases de datos.

Impresión.

Macros.

Solver.

Ejercicios: aplicaciones a la ingeniería

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- CB.3.- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**Específicas**

- CE01: Comprender los métodos de Codificación de la Información
- CE02: Comprender la estructura de un ordenador, sus componentes y la relación entre ellos.
- CE03: Conocer el uso a nivel de usuario de un Sistema Operativo
- CE04: Habilidades básicas de navegación por la Web y uso del resto de servicios de red para la obtención de información
- CE05: Conocer los fundamentos de los lenguajes de programación.

**Transversales.**

- CT01: Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo, tanto individual como en grupo
- CT02: Capacidad de análisis y síntesis
- CT03: Capacidad de comunicación tanto oral como escrita en la lengua propia
- CT04: Capacidad de crear documentos completos, correctos y legibles

**7.- Metodologías docentes**

- Clases de teoría con apoyo de material audiovisual. En estas clases se presentarán los contenidos básicos de los temas: Codificación de la información, Procesadores, Memorias y Sistemas operativos. Las clases llevarán control de y comenzarán con un resumen de los contenidos que se pretenden transmitir en la clase, así como con un breve comentario a los conceptos vistos en clases anteriores y que sirven de enlace a los que se pretenden desarrollar. El desarrollo de la clase se llevará a cabo con medios audiovisuales, textos, transparencias, conexiones a la red, componentes físicos (hardware) como apoyo a las explicaciones, que permitan un adecuado nivel de motivación e interés en los estudiantes. Se debe intentar motivar a los estudiantes a intervenir en cualquier momento en las clases para hacer éstas más dinámicas y facilitar el aprendizaje. Es importante intentar terminar la exposición con las conclusiones más relevantes del tema tratado.
- Trabajos en grupo: Entre los métodos de aprendizaje empleados, la elaboración de trabajos, se considera un elemento interesante para fomentar el "saber hacer junto con otros".
- En esta asignatura se realizarán trabajos en equipo, la elaboración de trabajos dirigirá al estudiante hacia la lectura y comentario de artículos y bibliografía relacionada, acerca de un apartado concreto de la materia, motivando su interés por la asignatura. En otros casos se puede plantear la elaboración de un informe sobre un tema concreto que implique la búsqueda de bibliografía. De esta manera se despierta el interés por la investigación, a la vez que permite un conocimiento más profundo de la materia, o de aspectos avanzados de la misma. Una vez realizado el trabajo, los componentes del grupo deberán exponerlo en clase, durante un tiempo prefijado. Transcurrida la exposición, se iniciará un debate en clase entre todos los estudiantes sobre distintos aspectos relacionados con el trabajo, bajo la supervisión del profesor.
- Una vez entregado cada trabajo en el horario establecido al respecto, se procederá a la defensa del mismo.
- Los contenidos concretos de los trabajos se darán a conocer en las primeras semanas del curso, pero en todo caso versarán sobre los contenidos del programa de la asignatura.
- Tutorías presenciales. El alumnado tiene a su disposición seis horas de tutorías a la semana en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura.
- Tutorías obligatorias: En estas tutorías se realizarán ejercicios de pizarra relativos a codificación de la información, compresión de información, códigos detectores y correctores y diagramas de flujo.

- Tutorías Telemáticas. Se podrá y es muy aconsejable el uso del correo electrónico como medio de comunicación, para resolución de dudas y comunicación entre profesor y estudiantes, el profesor responderá dentro de sus horas de tutorías.
- Entorno Moodle. Se convierte en el vehículo de comunicación y registro de información de la asignatura.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	28		34	62	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio		10	10	
	- En aula de informática	30		20	50
	- De campo	2			2
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates	6		4	8	
Tutorías			2	2	
Actividades de seguimiento online		2		2	
Preparación de trabajos			10	10	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	2			4	
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>12</b>	<b>70</b>	<b>150</b>	

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### **Teoría:**

- BEEKMANN, GEORGE - (2005) "Introducción a la Informática" - 6ª Edición, Ed. Pearson Prentice Hall.
- MIGUEL ANASAGASTI, PEDRO DE (2004), "Fundamentos de los computadores", Ed. Paraninfo.
- PAREJA, C./ANDEYRO, A./OJEDA ACIEGO, M. (1994), "Introducción a la informática", Ed. Complutense. (disponible en pdf: <http://dalila.sip.ucm.es/~cpareja/intro-inf/>).
- PRIETO/LLORIS/TORRES (2006), "Introducción a la Informática", Ed. McGraw-Hill.
- PRIETO ESPINOSA, A. y PRIETO CAMPOS, B. (2005), "Conceptos de informática" Serie Schaum, Ed. McGraw-Hill.
- SÁNCHEZ VIDALES, M.A. (2001), "Introducción a la informática: hardware, software y teleinformática", Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.

#### **Práctica:**

- PÉREZ DELGADO /GIL GONZÁLEZ / GONZÁLEZ ROGADO/ ESCUADRA BURRIEZA /MATOS FRANCO/ PÉREZ IGLESIAS (2004), "Aplicaciones Prácticas de una Hoja de Cálculo a la Ingeniería", Universidad de Salamanca.
- CHARTE OJEDA, FRANCISCO (2001), "Manual avanzado Microsoft Excel 2002 : Office XP" Ed. Anaya Multimedia,.
- VILÁ VELÁZQUEZ, FERMÍ, (2000) "Excel 2000 : 37 ejercicios prácticos" Ed. RA-MA.
- WALKENBACH, JOHN, (2000) "Aplicaciones prácticas para Excel 2000", Ed. Anaya Multimedia, 532 p.+ CD-ROM

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<https://moodle.usal.es/course/view.php?id=555>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Se realizarán dos pruebas, una escrita y otra práctica, durante el período de clases, de las que se avisará previamente, consistente en preguntas cortas (teoría) y ejercicio práctico con ordenador (práctica) que versarán sobre el contenido de lo visto hasta ese momento.

Todas las pruebas a realizar están expuestas en la tabla siguiente:

Prueba parcial teórica	15%
Prueba parcial práctica	15%
Exposición tema elegido (*)	15%
Examen de teoría	25%
Examen de prácticas	25%
Asistencia y participación	5%

\* Exposición en clase ante el resto de los compañeros del trabajo teórico.

**Criterios de evaluación**

La calificación se hará conforme a la normativa vigente de la USAL.

**Instrumentos de evaluación****Cálculo de la nota final de la asignatura:**

Para la nota final de la asignatura se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Examen de teoría = *Nota Examen (sobre 10) \* 0,25 (fecha publicada en el calendario de exámenes)*  
 Examen de prácticas = *Nota Examen (sobre 10) \* 0,25 (fecha publicada en el calendario de exámenes)*  
 Parte exposición tema = *(Nota media del contenido + la defensa) (sobre 10) \* 0,15*  
 Prueba parcial teórica = *Nota obtenida (sobre 10) \* 0,15*  
 Prueba parcial práctica = *Nota obtenida (sobre 10) \* 0,15*  
 Parte participación en clase = *hasta 0,5 puntos, asignado por el profesor en función de la asistencia a clase y a la participación activa en la misma.*

**Calificación Final:** Cada bloque se calificará de forma independiente. La nota final será la media. No se hará media (con lo que no se supera la asignatura) si no se obtiene un mínimo del 40% en las partes (Prueba parcial teórica + Examen de teoría) así como en la parte (Prueba parcial práctica + Examen de prácticas)

**Recomendaciones para la evaluación.**

La asistencia a clase y la participación del alumno serán tomadas en cuenta, así como la contribución a trabajos en grupo, WIKI, Chat y asistencia a tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

La recuperación será particularizada para cada alumno, se le indicará en qué partes de la asignatura debe mejorar.

**ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106903	Plan	2013	ECTS	6+3
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	Anual
Área	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS				
Departamento	ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	FERNANDO DE LA CRUZ MORETÓN	Grupo / s	
Departamento	ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA		
Área	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS		
Centro	EPSZ		
Despacho	P-247		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail		Teléfono	

Profesor	FRANCISCO ZAPATERO SÁNCHEZ	Grupo / s	
Departamento	ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA		
Área	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS		
Centro	EPSZ		
Despacho	P-247		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	Plataforma STUDIUM		
E-mail	fzapatero@usal.es	Teléfono	

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Esta asignatura forma parte del módulo EMPRESA. Es una asignatura obligatoria, de Formación Básica, de 9 créditos ECTS, que se imparten en el 1º y 2º semestres del Primer Curso.

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

- Acercar al alumno al concepto de Empresa y Empresario.
- Introducir al alumno en los aspectos más importantes de la Organización de Empresas en general, así como en aquellos relacionados con la Dirección y Gestión de las Áreas Funcionales empresariales esenciales (Finanzas, Marketing y Producción), en particular.
- Presentar al alumno las herramientas y métodos de análisis fundamentales para el estudio, resolución y adopción de decisiones empresariales a nivel estratégico, táctico y operativo.
- Ilustrar mediante ejemplos cualitativos y cuantitativos sencillos –adaptados además a los contenidos impartidos- la importancia real de un enfoque multidisciplinar y flexible tan demandado actualmente en la profesión de Ingeniero.

**Perfil profesional.**

La asignatura ofrecerá la formación básica esencial en materia de “Empresa”, que garantice la adquisición de las competencias y habilidades fundamentales para la adaptación sostenible del futuro egresado a las cambiantes necesidades de la profesión.

**3.- Recomendaciones previas**

Ninguna

**4.- Objetivos de la asignatura****Objetivos Generales:**

Con esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales que le permitan entender el concepto de empresa desde diferentes puntos de vista complementarios: como agente económico, como institución jurídica, como sistema técnico y humano, como estructura organizativa coordinada y adaptable, etc.

**Objetivos Específicos:**

De forma más concreta, con esta asignatura se pretende que el alumno:

1. Identifique el concepto de empresa, entienda las teorías básicas que justifican su existencia, interiorizando de forma crítica y personal la figura y rol de empresario. Conozca y compare las diferentes clasificaciones del concepto de empresa (por tamaño, tipo de actividad, forma jurídica, etc.).
2. Analice la influencia del entorno en la empresa y estudie el impacto que ésta produce en el sistema económico, tecnológico, social y medioambiental. Para todo lo cual el alumno será capaz de emplear las herramientas de análisis de amenazas y oportunidades correspondientes. Detecte las fuerzas y debilidades de la empresa con el fin de potenciar y limitar respectivamente su grado de alcance. Para todo lo cual el alumno será capaz de emplear las herramientas de análisis de recursos y capacidades correspondientes.
3. Distinga, de forma genérica, las áreas funcionales básicas integrantes del sistema empresa así como sus decisiones, métodos de trabajo y estrategias potenciales.
4. Conozca y comprenda el papel de la Dirección como coordinador de recursos humanos, financieros, tecnológicos y de información, liderando procesos diversos y diferenciados. Interprete de forma crítica la estructura organizativa de la empresa, sus elementos de diseño, sus objetivos y comprenda la necesidad de su revisión y adaptación constante al entorno.
5. Elija de entre las diferentes opciones -estratégica y de diseño organizativo- más interesantes según el caso objeto de estudio así como de justificación personal de la decisión adoptada. Defina el concepto de Estrategia Corporativa y de Negocio, entienda cómo se elabora, implanta y controla en la organización empresarial y sea capaz de comparar las diferentes posibilidades de elección estratégica.
6. Comprenda el papel de la Función Financiera en el Sistema Empresa, así como el significado y forma de su Estructura Económica-Financiera. Distinga la idea de flujo monetario frente a la de flujo financiero y su repercusión desde el punto de vista de la actividad empresarial. Interprete y presente documentos financieros y contables básicos manejando adecuadamente los conceptos de inversión y financiación. Maneje las técnicas básicas para el estudio de la viabilidad de proyectos de inversión, así como interpretar los resultados obtenidos y adopte la decisión de inversión correspondiente.
7. Localice, analice y sintetice información de índole empresarial, defendiendo con racionalidad, objetividad y orden sus ideas.
8. Se interese por el trabajo en equipo, por los procesos de comunicación y de negociación, aplicándolos para la resolución de casos sencillos relacionados con los contenidos de la asignatura.

**5.- Contenidos****Breve descripción de los contenidos:****Primer cuatrimestre**

1. Empresa: concepto, características, tipología y forma jurídica.
2. Entorno general y específico de la empresa industrial.
3. Dirección, liderazgo y gestión de empresas.
4. Estrategia empresarial.
5. Organización de empresas.
6. La producción en empresas industriales.

**Segundo cuatrimestre**

7. La inversión en la empresa y su análisis.
8. La financiación en la empresa.
9. La información económico financiera y su análisis.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CB.6.- Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
- CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
- CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Específicas**

- CC.11.- Conocimientos aplicados de organización de empresas.
- CC.12.- Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos.

**Transversales.**

- CT.1.- Capacidad de análisis y síntesis.
- CT.2.- Capacidad de organización y planificación.
- CT.4.- Resolución de problemas.
- CT.5.- Trabajo en equipo.
- CT.6.- Habilidades en relaciones interpersonales.
- CT.7.- Adaptación al mundo laboral.
- CT.8.- Aprendizaje autónomo.
- CT.9.- Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

**7.- Metodologías docentes**

De acuerdo con el paradigma de “Enseñanza-Aprendizaje” que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y con los roles que desempeñarán profesor y alumno (“Coordinador/Orientador” y “Estudiante Participativo/Activo” respectivamente), esta asignatura ofrece diferentes tipos de actividades formativas divididas en Presenciales y No Presenciales:

**Actividades Formativas Presenciales:**

- **Actividad de Grupo Grande:** Lección magistral, resolución de ejercicios y casos fundamentales con participación activa del alumnado. Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral, utilizando como apoyo sistemas informáticos. Las presentaciones que dan a disposición de los estudiantes en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.
- **Actividad de Grupo Reducido:** Exposición, Debate y Defensa razonada y crítica de los problemas, casos y lecturas complementarias trabajados por el propio alumno (Individualmente como en Grupo). Análisis, Crítica y Debate de los trabajos realizados por el resto de alumnos; todo ello mediante la aplicación de los contenidos esenciales de la materia así como en un ejercicio de profundización creativa del conocimiento.
- **Tutorías:** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno como herramienta de motivación para la mejora personal y el logro de los objetivos propios (en grupo).
- **Realización de pruebas orales y escritas:** Resolución de ejercicios y problemas, comentario de casos y/o tests para la evaluación de la adquisición, por parte del alumno, de las competencias objetivo de la materia. Exposiciones orales sobre contenidos de la asignatura.

Dada la naturaleza de la asignatura, su enfoque socio-técnico y el perfil de los alumnos al que se dirige (alumnos de 1º curso con escasos conocimientos sobre la materia), en las clases presenciales mencionadas no existirá una secuencia temporal rígida entre los contenidos teóricos (lección magistral clásica) y prácticos (casos y ejercicios, diálogo alumno-profesor) ya que ambos son indisolubles como herramienta eficaz de enseñanza-aprendizaje y por ende forma de medida de los resultados de aprendizaje tanto del grupo como del alumno considerado individualmente.

Para la impartición de esta asignatura el profesor, a su criterio, podrá utilizar diversos recursos docentes, como: pizarra, fotocopias, pizarra digital, cañón, vídeo, PowerPoint, etc.

**Actividades Formativas No Presenciales:**

- Estudio personal de: Teoría, Problemas, Lecturas, Casos Individuales o en Grupo (propuestos por el profesor).
- Resolución de: Problemas, Casos Individuales o en Grupo (propuestos por el profesor).
- Preparación de las pruebas escritas

En general, la metodología de enseñanza-aprendizaje a aplicar en estas últimas actividades formativas consistirá en: Repaso y Resolución de dudas para una mejor comprensión, y análisis crítico de los contenidos básicos y complementarios acumulados a lo largo del curso. Búsqueda de nueva información tanto bibliográfica como consulta on-line de portales Web de comprobado interés académico en la materia.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	48		48	96
Clases prácticas	24		24	48
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			6
Actividades no presenciales			25	25
Preparación de trabajos			30	30
Otras actividades	8		8	16
Exámenes	4			4
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>		<b>135</b>	<b>225</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- PÉREZ GOROSTEGUI, E.: Economía de la Empresa (Introducción), Ed C.E.Ramón Areces.
- BUENO CAMPOS/CRUZ ROCHE: Economía de la Empresa, Ed. Pirámide.
- AGUIRRE SADABA, A. Fundamentos de Economía y Administración de Empresas, Pirámide.
- BUENO CAMPOS, E. Curso Básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de Organización, Pirámide.
- CASTILLO CLAVERO, A. Prácticas de Gestión de Empresas, Pirámide, Madrid.
- CUERVO GARCÍA, A. Introducción a la Administración de Empresas, Cívitas, Madrid.
- SUÁREZ SUÁREZ, E. Curso de Introducción a la Economía de la Empresa, Pirámide.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

A lo largo del curso, el profesor podrá poner al alcance del alumno otras referencias bibliográficas, así como enlaces de Internet, videos y/o cualquier otro tipo de recurso distintos de los anteriormente señalados.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación tiene como objetivo valorar el grado en el que el alumno alcanza las competencias diseñadas anteriormente. Para ello se basará en la evaluación continua del trabajo del alumno, tanto en el aula como fuera de ella. Los instrumentos de evaluación serán variados y se implantarán a lo largo del semestre en el que se imparte la asignatura.

**Criterios de evaluación**

En esta asignatura, la calificación final obtenida por el alumno, se obtendrá teniendo en cuenta las distintas actividades propuestas en cada cuatrimestre, cuyo peso figura a continuación:

Peso Porcentual sobre el total:

- Pruebas Escritas: 50 – 80 %
- Participación Activa en el Aula: 10-25 %. (Para la valoración de este apartado se pone como condición una asistencia a las clases del 80%)
- Trabajos Prácticos: 10-25 %

Cada cuatrimestre se evaluará por separado, la calificación final será la media de las calificaciones de los dos cuatrimestres. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación de 5 en ambos cuatrimestres.

**Instrumentos de evaluación**

Tal y como ya se ha señalado anteriormente, el proceso de evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta el trabajo realizado por el alumno a lo largo de toda la asignatura, el nivel alcanzado en las competencias descritas y el logro de los objetivos propuestos.

En este sentido, los instrumentos de evaluación que empleará el docente son:

- Pruebas Escritas: sobre las clases magistrales y la resolución de ejercicios.
- Participación Activa en el Aula: realización de preguntas, respuesta a cuestiones planteadas, participación en discusiones y debates, etc.
- Trabajos Prácticos (entregados y/o expuestos): resolución de ejercicios y problemas, análisis y/o presentación y defensa de trabajos individuales/ en grupo, casos, etc.

Como es lógico, la necesidad de adaptación constante del profesor a las necesidades del alumno, exigen la posibilidad de que estos instrumentos de evaluación puedan sufrir pequeñas variaciones en función de la dinámica del grupo, su interés, participación y número.

**Recomendaciones para la evaluación.**

La organización de la asignatura y las técnicas de evaluación utilizadas, permiten un seguimiento pormenorizado y continuado del grado de desempeño del alumno. De este modo y de acuerdo a cada caso, el profesor sugerirá reajustes en la actitud y trabajo del estudiante.

**Recomendaciones para la recuperación.**

## EXPRESIÓN GRÁFICA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106904	Plan	2013	ECTS	9
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	ANUAL
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Ortiz Marco	Grupo / s	2
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	250, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	juanorti@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622)
Profesor	José Morocho Martín	Grupo / s	
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	252, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jmoroch@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622)
Profesor	Rubén Rodríguez Rodrigo	Grupo / s	
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	256, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	rubenrodriguez@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622)
Profesor	Ángel Ferreras Carretero	Grupo / s	
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	256, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	aferreras@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622)

Profesor	Pedro A. Hernández Ramos	Grupo / s	
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	248, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	pedrohde@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622)

Profesor	Manuel Pablo Rubio Cavero	Grupo / s	
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	252, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	mprc@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622)

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Módulo de formación básica.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Preparar al alumno para el uso del lenguaje de expresión gráfica en la ingeniería, lo que le permitirá seguir el desarrollo de las asignaturas con alto contenido gráfico (planos, esquemas de instalaciones industriales, generación energética, etc.).

Perfil profesional.

El conocimiento e interpretación de las normas básicas de dibujo y el uso de herramientas informáticas CAD, es imprescindible para la redacción de proyectos de su competencia

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de Dibujo Técnico, cursados en las etapas previas de formación (Bachillerato y Formación Profesional).

Conocimientos básicos de informática a nivel de usuario, tanto del entorno Windows como de aplicaciones. Manejo de archivos digitales en un entorno informático.

Uso de un Navegador, a nivel básico de usuario, para el acceso a la plataforma virtual o recursos de enseñanza-aprendizaje on-line que, en su caso, ponga la Universidad de Salamanca a disposición de la comunidad universitaria.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Desarrollar la visión espacial y la capacidad para saber ver, representar y expresar objetiva-mente sobre el plano las formas tridimensionales.

Dotar a los alumnos de distintos recursos y estrategias en la representación sobre el plano, utilizando para ello diferentes métodos y códigos gráficos para crear sobre el plano la sensación de profundidad.

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

Conocer y aprender las posibilidades del Diseño Asistido por Ordenador, como herramienta de la Expresión Gráfica en la Ingeniería, y sus aplicaciones al Diseño y Proyecto de Ingeniería.

Capacitación de relacionar los citados conocimientos aplicados con los de las diferentes disciplinas científicas propias de otras asignaturas de su plan de estudios.

**5.- Contenidos****SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN (1º SEMESTRE)**

Tema 1 – Fundamentos de Geometría plana

Tema 2 - Sistema Diédrico

- Descripción y componentes del Sistema
- Representación de Elementos Básicos.
- Relaciones de Pertenencia entre Punto, Recta y Plano
- Posiciones Relativas entre Rectas y Planos
- Abatimientos, Giros y Cambios de Plano de Proyección.

Actividades Prácticas:

4 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 2.

Tema 3 - Superficies

- Definición y Clasificación.
- Superficies Desarrollables
  - Poliedros Regulares: Tetraedro, Hexaedro y Octaedro. Estudio y representación.
  - Radiadas: Cónicas y Cilíndricas
    - Pirámide y Prisma. Estudio y representación. Sección Plana e intersección con recta. Desarrollo y Transformada.
    - Cono y Cilindro. Estudio y representación. Sección Plana e intersección con recta. Desarrollo y Transformada.

Actividades Prácticas:

4 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 3.

Tema 4 - Introducción a la normalización.

- Normalización. Conceptos fundamentales.
- Formatos. Cuadros de rotulación y despiezo. Escalas. Líneas normalizadas.
- Descripción y análisis de formas industriales. Representación y lectura de formas corpóreas.
- Dibujo a mano alzada: croquización.
- Sistema Axonométrico
  - Axonometría ortogonal. Isometría. Fundamentos y representación de piezas.
  - Axonometría oblicua. Caballera. Fundamentos y representación de piezas.

Actividades Prácticas:

4 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 4

Tema 5 – Sistema de Planos Acotados

- Descripción y componentes del Sistema
- Representación de Elementos Básicos. Punto, recta y plano y sus posiciones tipo respecto a los componentes del Sistema.
- Relaciones: Intersecciones. Paralelismo. Perpendicularidad. Distancias.
- Aplicaciones. Trazado de Cubiertas de Edificios.
- Aplicaciones. Representación de Superficies Topográficas.

Curvas de nivel.  
Trazado de perfiles. Longitudinales y Transversales.  
Trazado de caminos y obras lineales.  
Explicación de terrenos. Trazado de desmontes y terraplenes.

Actividades Prácticas:

3 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 5.

### CAD (2º SEMESTRE)

#### **TEMA1**

La ingeniería gráfica en el proceso de diseño. Sistemas CAD.  
Componentes de un sistema CAD: Hardware y software.  
Entorno del programa.  
Gestión de dibujos  
Procedimientos para la entrada de datos. Coordenadas  
Configuración de opciones de utilización del programa

#### **TEMA2**

Órdenes de dibujo  
Línea. Punto. Círculo...  
Modo de referencia a objetos  
Órdenes de edición de entidades  
Eliminación de objetos. Desplaza. Copia...  
Modos de designación de entidades.  
Órdenes de dibujo (II)  
Línea Auxiliar. Rayo...  
Orden de visualización.  
Órdenes de edición de entidades (II)  
Recorte y alargamiento de objetos  
Rotación y escalado de objetos  
Simetrías de objetos  
Empalme. Chaflán...

#### **TEMA3**

Órdenes de dibujo (III)  
Polilínea. Polígono. Rectángulo. Elipse.  
Dibujo Isométrico.  
Perspectiva Caballera.  
Curvas Splines. Boceto  
Propiedades de objetos. Capas. Color. Tipo de línea.  
Propiedades de entidades.  
Copiar, cortar y pegar entre aplicaciones  
Órdenes de consulta  
Órdenes de edición de entidades (III)  
Edición de polilíneas y splines.  
Pinzamientos.

Equidistancia.

#### TEMA 4

Órdenes de dibujo (IV)

Generación de Textos. Estilos de textos.

Generación de Sombreados.

Órdenes de edición de entidades (IV)

Edición y corrección de textos.

Edición de Sombreados.

#### TEMAS

Bloques.

Utilización, Creación, Inserción y Redefinición de bloques.

Bloques dinámicos.

Desing center.

Referencias externas

Dibujos. Imágenes...

Editar referencias externas.

Atributos.

Definición y creación.

Órdenes de edición de entidades (V)

Dividir y Graduar

Edición de atributos; Editor de atributos mejorado.

Limpiar y renombrar

#### TEMA6

Acotación

Terminología. Variables.

Administrador de estilos de cotas. Estilos.

Generación de cotas

Acotación lineal. Acotación lineal alineada...

Directriz

Edición de cotas asociativas.

#### TEMA7

Presentaciones

Entorno de visualización. Espacio modelo. Espacio papel.

Administración de trazadores.

Configuración de página en presentaciones

Gestión de presentaciones.

Ventanas múltiples en espacio papel. Escala en las ventanas...

Salida por impresora.

Configuración de la impresión.

Administrador de estilos de trazado.

Vista preliminar.

Trazar.

Generación de planos electrónicos.  
Publicar en Web.  
Cargar aplicaciones.

**Actividades Prácticas:**

PCAD-01, 02, 03, 04: Temas 1 y 2.  
PCAD -05, 06: Tema 3  
PCAD -07: Tema 4  
PCAD -08, 09, 10: Tema 5  
PCAD -11, 12: Tema 6  
PCAD -13: Tema 7

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas

CE2: Capacidad de visión espacial y conocimientos 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.

### Transversales.

CT 1.- Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo.  
CT 2.- Capacidad de análisis, crítica y síntesis.  
CT 3.- Capacidad para relacionar y gestionar diversas informaciones e integrar conocimientos e ideas.  
CT 4.- Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.  
CT 5.- Capacidad de toma de decisiones.  
CT 6.- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
CT 7.- Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías.  
CT 8.- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.  
CT 9.- Capacidad de comunicación, tanto oral como escrita, de conocimientos, ideas, procedimientos, y resultados, en lengua nativa.  
CT 11.- Capacidad de integración en grupos de trabajo unidisciplinares o multidisciplinares.

## 7.- Metodologías docentes

### **Actividades introductorias:**

Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

### **Actividades Teóricas:**

Sesiones académicas teóricas: Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral con apoyo de sistemas informáticos. Las presentaciones estarán accesibles al alumno, en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.

### **Actividades prácticas guiadas:**

Sesiones prácticas en el aula de informática: Formulación, análisis, resolución y debate de ejercicios, afines a la temática de la asignatura. Se realizarán en las aulas de informática (grupos no mayores de 33 alumnos).

Sesiones prácticas en aula: Realización de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos teóricos impartidos durante el curso. Se realizarán en grupos no mayores de 33 alumnos.

Seminarios: de corrección de las prácticas realizadas.

**Atención personalizada:**

Tutorías: Tutorías colectivas o individuales.

Actividades de seguimiento on-line: Mediante la plataforma Studium.

**Actividades prácticas autónomas:**

Resolución de problemas: Resolución de ejercicios de Dibujo y CAD relativos al temario de la asignatura. Algunos ejercicios serán de entrega obligada para su evaluación.

**Pruebas de evaluación:**

Pruebas objetivas de tipo test o de respuesta corta: Cuestionarios teórico- prácticos a resolver de forma presencial o por medio de la plataforma Studium.

Pruebas prácticas: Ejercicios prácticos como los ejecutados en las clases prácticas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	36		36	72
Prácticas	- En aula	24	24	48
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	12	12	24
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			28	28
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	12		35	47
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>		<b>135</b>	<b>225</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Apuntes de la asignatura: Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. "Campus Viriato" Zamora.  
 FERNÁNDEZ SAN ELIAS, GASPARE: "Sistema Acotado. Problemas y Aplicaciones". Ed. Asociación de Investigación: Instituto de Automática y Fabricación. Unidad de Imagen.  
 FERNÁNDEZ SAN ELIAS, GASPARE: "Problemas y Aplicaciones Diédricas". Ed. Asociación de Investigación: Instituto de Automática y Fabricación. Unidad de Imagen.  
 Rodríguez de Abajo, F.Javier. Geometría Descriptiva: Sistema Diédrico. Ed. Donostiarra S.A.  
 Rodríguez de Abajo, F.Javier. Sistema de Planos Acotados. Donostiarra S.A.  
 Rodríguez de Abajo, F.Javier. Tratado de Perspectiva. Donostiarra S.A.  
 López Fernández, J.; Tajadura Zapirain, J.A. AutoCAD 2009 Avanzado. Mc Graw Hill.  
 Dibujo Técnico I. Trazado Geométrico. González Monsalve y Palencia Cortés.  
 Dibujo Técnico II. Geometría Descriptiva. González Monsalve y Palencia Cortés.  
 Sistemas de Planos Acotados. Sus Aplicaciones en Ingeniería. Collado Sánchez Capuchino.  
 Geometría Descriptiva. F. Izquierdo Asensi.  
 Fundamentos de Ingeniería Gráfica. Félez, Martínez, Cabanellas y Carretero.  
 Dibujo Técnico. Antonio L. Blanco Ventosa.

Ejercicios de Geometría Descriptiva I. Tomo I (Sistema Diédrico) y Tomo II (Acotado y Axonométrico). F. Izquierdo Asensi.

Prácticas de Dibujo Técnico. Iniciación al Sistema Diédrico. Gonzalo Gonzalo.

Prácticas de Dibujo Técnico. Sistema de Planos Acotados. Méndez López.

AutoCad 2012 : curso avanzado [Monografía] (2011) Autor/es: Molero Vera, Josep Editorial/es: Inforbook's

AutoCad 2012 : curso de iniciación [Monografía] (2011) Autor/es: Molero Vera, Josep Editorial/es: Inforbook's

AutoCad 2012 : curso práctico [Monografía] (2011) Autor/es: Molero Vera, Josep Editorial/es: Inforbook's

AutoCAD 2012 [Monografía] (2011)  
Autor/es: Reyes Rodríguez, Antonio Manuel  
Editorial/es: Anaya Multimedia-Anaya Interactiva  
Título: AutoCAD 2012 [Monografía] (2011)  
Autor/es: Chanes Cernicciaró, Milton Andrés  
Editorial/es: Anaya Multimedia-Anaya Interactiva

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación será continua a lo largo del curso, contabilizándose la asistencia a las clases presenciales, la elaboración y entrega de ejercicios prácticos, la realización de cuestionarios a través de la plataforma de docencia virtual y las pruebas presenciales tanto teóricas como prácticas.

### Criterios de evaluación

La asignatura tiene dos bloques que se imparten uno en cada semestre:

- Bloque I (Dibujo), **primer semestre**. Tiene un **peso de 2/3** de la asignatura y las siguientes partes:
  - Diédrico
  - Normalización y perspectivas.
  - Acotados
- Bloque II (C.A.D.), **segundo semestre**. Tiene un **peso de 1/3** de la asignatura.

La nota final de la asignatura será la media ponderada según **el peso de los bloques siempre que se obtenga, al menos, el 35% del valor del bloque.**

La evaluación de cada bloque se realizará aplicando los porcentajes de:

- Prácticas según condiciones.
- Cuestionarios de teoría según condiciones.
- Pruebas presenciales, entregas, etc., que se pidan a lo largo del curso.
- Prueba final según condiciones.

En caso de superar solo uno de los bloques (con nota mayor o igual que cinco), se guardará la nota de este bloque **para la segunda convocatoria (recuperación).**

#### **Bloque I (Dibujo) primer semestre**

Parte teórica:

- Resolución de cuestiones presenciales y/o a través de la plataforma docente durante el curso. Valor en la calificación final del bloque: **10%.**
- **Cada cuestionario puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**

Parte práctica:

- Asistencia y participación a las clases prácticas de la asignatura.
- Por la asistencia hasta el 5% de la nota final. Si no se asiste al menos al 75% de ellas no se

puntúa.

- Hasta el 10% de la nota final por la participación y desarrollo de ejercicios (correctamente realizados) durante las clases prácticas. **Si no se participa no se puntúa. Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- Resolución de ejercicios. Hasta 15% de la nota final.
- Resolución de ejercicios en pruebas presenciales convocadas previamente. **Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- **Si al finalizar el semestre la media de las notas de LAS PRUEBAS PRESENCIALES de cada bloque es mayor o igual a SIETE (7) y cada una es mayor o igual a cinco, NO será necesario hacer la prueba final de ese bloque.**
- Para los bloques no superados por parciales, se hará una prueba final de conocimientos en horario especificado en la guía y con un valor del **60%** de la asignatura. Constará de las siguientes partes.
- Diédrico. (Valor 50% de la prueba final)
- Normalización. (Valor 15% de la prueba final)
- Planos acotados. (Valor 35% de la prueba final)

La nota de la prueba final será la media ponderada de las partes según el valor de cada una de ellas.

Será **imprescindible** para poder realizar la media y obtener nota en la prueba final, el superar en las 3 partes un valor del 35% de cada una de ellas.

#### **Bloque II (CAD) segundo semestre**

Parte teórica:

- Resolución de cuestiones presenciales y/o a través de la plataforma docente durante el curso. Valor en la calificación final del bloque: **10%**.
- **Cada cuestionario puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**

Parte práctica:

- **Asistencia y participación** a las clases prácticas de la asignatura.
- Por la asistencia hasta el 5% de la nota final. Si no se asiste al menos al 75% de ellas no se puntúa.
- Hasta el 10% de la nota final por la participación y desarrollo de ejercicios (correctamente realizados) durante las clases prácticas. **Si no se participa no se puntúa. Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- **Resolución de ejercicios.** Hasta 15% de la nota final.
- Resolución de ejercicios en pruebas presenciales convocadas previamente. **Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- **Si al finalizar el semestre la media de las notas de LAS PRUEBAS PRESENCIALES es mayor o igual a SIETE (7) y cada una es mayor o igual a cinco, NO será necesario hacer la prueba final de este bloque (CAD).**
- **Prueba final** de conocimientos (final del semestre) con horario específico en la guía y un valor del 60% del bloque.

Para la **recuperación** de la asignatura:

La nota final de la asignatura será la media ponderada según **el peso de los bloques siempre que se obtenga, al menos, el 35% del valor del bloque.**

Se mantienen las notas de la parte teórica, de asistencia y participación a las clases prácticas.

Prueba final de conocimientos (recuperación) en horario especificado en la guía y con un valor del 75% de la asignatura. Constará de las siguientes partes:

## Bloque I (Dibujo):

- Diédrico. (Valor 50%)
- Normalización. (Valor 15%)
- Planos acotados. (Valor 35%)

La nota de la prueba de recuperación del bloque I será la media ponderada de las partes según el valor de cada una de ellas. Será **imprescindible** para poder realizar la media y obtener nota en la prueba de recuperación del bloque I, el superar en las 3 partes un valor del 35% de cada una de ellas.

## Bloque II (CAD):

- Prueba de C.A.D.

Será **imprescindible** obtener nota en la prueba de recuperación del bloque II, el superar un valor del 35% de la prueba.

- **La nota de recuperación de la asignatura será la media ponderada según el peso de los bloques siempre que se obtenga, al menos, el 35% del valor del bloque.**

## Instrumentos de evaluación

Examen presencial de conocimientos teóricos y prácticos.  
Asistencia a las clases presenciales teóricas y prácticas.  
Resolución de cuestiones a través de la plataforma docente.  
Entrega obligatoria de los ejercicios propuestos.

## Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia presencial a lo largo del curso, tanto a las clases de teoría como a las prácticas y seminarios de dudas. Estudiar y resolver dibujos, entregando los ejercicios de forma continua. Intentar hacer los dibujos propuestos antes de su resolución en el aula. Hacer uso de las tutorías.

## Recomendaciones para la recuperación.

Repasar la teoría y repetir los dibujos propuestos en clase y los ejercicios para entregar. Hacer uso de las tutorías.

**MATEMÁTICAS II****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106905	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma: studium				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Justo H. Ospino Zúñiga	Grupo	Único
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S de Zamora		
Despacho	P-246		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	j.ospino@usal.es	Teléfono	3639

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

La asignatura pertenece al bloque de Fundamentos Científicos. Como su nombre indica, está vinculada a lo que podríamos llamar asignaturas básicas, que son las asignaturas de Matemáticas (Álgebra, Cálculo Integral, Álgebra Computacional, Matemática Discreta, Estadística, Paquetes Estadísticos) y Física (Fundamentos Físicos de la Informática).

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

- Aportar los fundamentos matemáticos básicos de Álgebra Lineal que complementan y amplían los conocimientos del Cálculo en una y varias variables, así como el Cálculo Numérico introducidos previamente.
- Hacer constar, mediante ejemplos prácticos, la presencia de estos contenidos en la Ingeniería y por lo tanto, la repercusión de un buen manejo y comprensión de los mismos para su prelación para su futura labor profesional.
- Introducir al alumno en algunas de las herramientas más utilizadas para resolver numéricamente muchos de los problemas planteados durante el curso y que también surgirán en otras asignaturas.

**Perfil profesional.**

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación matemática básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental.

**3.- Recomendaciones previas**

Aunque en muchos casos la asignatura es auto-contenida, es evidente que son necesarios los conocimientos básicos adquiridos en la etapa del Bachillerato. Se necesitan por tanto, conocimientos básicos de Álgebra. Las posibles deficiencias que el alumnado posea en su formación inicial (a nivel de Bachillerato) se resolverán mediante programas individualizados a través de las tutorías. Es aconsejable la realización de una prueba inicial que marcará las diferentes necesidades de los alumnos y servirá para diseñar inicialmente la acción tutorial.

**4.- Objetivos de la asignatura**

El curso presenta una iniciación y profundización en el Álgebra Lineal como asignatura eminentemente práctica, teniendo en cuenta que su conocimiento es absolutamente imprescindible en la formación de cualquier ingeniero. Las herramientas matemáticas empleadas a lo largo del curso capacitarán al ingeniero en la destreza en su uso, así como en el conocimiento de su alcance o en la capacidad de permitirles introducir modificaciones para obtener el objetivo deseado.

De manera más concreta, los objetivos generales de la asignatura son:

1. Desarrollar las capacidades analíticas y el pensamiento lógico riguroso a través del estudio del álgebra lineal.
2. Asimilar o manejar con fluidez los principales conceptos del álgebra lineal: espacios vectoriales, aplicaciones lineales, matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones.
3. Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema lineal planteado.
4. Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas en la resolución de problemas de Álgebra Lineal: sistemas de ecuaciones, cálculo de valores propios, etc.

**5.- Contenidos****BLOQUE I. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES**

TEMA 1.- Introducción. Representación de números en el ordenador. Errores.

TEMA 3.- Matrices y determinantes. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. TEMA 4.- Métodos iterativos para sistemas lineales.

TEMA 5.- Resolución de ecuaciones no lineales.

**BLOQUE II. ESPACIOS VECTORIALES**

TEMA 6.- Espacios y subespacios vectoriales.

TEMA 7.- Conjuntos generadores. Dependencia e independencia lineal. Dimensiones y bases.

**BLOQUE III. APLICACIONES LINEALES. MATRICES ASOCIADAS**

TEMA 8.- Definición de aplicación lineal. Ejemplos. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Fórmula de la dimensión. Isomorfismos.

TEMA 9.- Matriz de una aplicación lineal respecto de una base. Cambio de base. Rango de una matriz. Cálculo de la matriz inversa.

TEMA 10.- Descomposición LU y aplicación a la inversión de matrices.

**BLOQUE IV. ESPACIO EUCLÍDEO**

TEMA 11.- Producto escalar. Espacio vectorial euclídeo. Norma de vectores. Ángulo entre dos vectores.

TEMA 12.- Ortogonalidad de un espacio euclídeo. Bases ortonormales.

**BLOQUE V. DIAGONALIZACIÓN**

TEMA 13.- Valores y vectores propios de un endomorfismo. Polinomio característico.

TEMA 14.- Diagonalización.

TEMA 15.- Métodos de las potencias. Otros métodos.

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.

Específicas

CG.3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG.4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CB1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

## Transversales.

**Competencias Instrumentales:**

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

CT2: Capacidad de organización y planificación.

CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa. CT4: Resolución de problemas.

**Competencias interpersonales:**

CT5: Trabajo en equipo.

**Competencias sistémicas:**

CT8: Aprendizaje autónomo.

CT9: Creatividad, Iniciativa y espíritu emprendedor

**7.- Metodologías docentes**

Tradicionalmente, la actividad docente se ha considerado como un mero proceso verbal de transmisión de información, donde el emisor es el profesor, el receptor es el alumno y la información transmitida es el temario de la asignatura en cuestión. En consecuencia, el protagonista central de dicho proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido el profesor.

En el enfoque actual del EEES, se ha de plantear el proceso de aprendizaje como una actividad conjunta entre el profesor y el alumno, que se debe desarrollar en diferentes espacios y escenarios, en los que las acciones de profesores y alumnos se complementen y evolucionen constantemente. De esta forma, en esta asignatura vamos a plantear y a desarrollar diferentes tipos de actividades que permitan llevar a cabo el nuevo paradigma planteado. Dichas actividades se dividen en presenciales y no presenciales.

Las actividades formativas presenciales se clasifican de la siguiente manera:

- Actividad de Grupo Grande: Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral resolución de ejercicios por el profesor.
- Actividad de Grupo Medio: Resolución de problemas y/o casos prácticos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.
- Actividad de Grupo Reducido / prácticas y seminarios: Resolución de problemas por parte de los alumnos y prácticas de ordenador Trabajo engrupo. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostradas en las clases teóricas y de problemas. Prácticas con el ordenador.
- Tutorías: Individual / Grupo. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.
- Realización de exámenes. Desarrollo de los instrumentos de evaluación

Entre las actividades no presenciales, hemos de detallar:

- Estudio personal de los contenidos teóricos y realización de los problemas.
- Preparación de los trabajos y elaboración de informes.
- Preparación de los exámenes.

Finalmente se ha de destacar la importante labor de las tutorías, que no sólo estarán destinadas a la resolución de cualquier tipo de dudas que puedan surgir a la hora de estudiar los contenidos de la materia, sino que ofrecen un marco idóneo para el apoyo y supervisión de los trabajos que los alumnos deben realizar de forma autónoma.

En cuanto a la estructura de las clases presenciales, hay que indicar que no existirá una separación clara entre las clases de teoría y las clases de problemas, sino que a medida que vayamos introduciendo los conceptos teóricos, se irán mostrando ejemplos y realizando ejercicios para afianzar de manera eficaz dichos conocimientos. No sólo se emplearán materiales multimedia (presentaciones en PowerPoint, vídeos, Internet, etc.) durante las explicaciones sino que haremos también uso de las que podríamos calificar como técnicas "tradicionales": pizarra, transparencias, etc.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo	HORAS TOTALES
	Horas	Horas no		
Clases magistrales	20			
Clases prácticas	25			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			
Actividades no presenciales			50	
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades	5		10	
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

1. S. C. Chapra, R. P. Canale, Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill, 5ª Edición, 2007.
2. E. Hernández, Álgebra y Geometría. Adisson-Wesley Iberoamericana S. A. U.S.A. 1994.
3. J. H. Mathews, K. D. Fink, Métodos Numéricos con Matlab, Prentice Hall, 3ª Edición, 2000.
4. J. Rey Pastor, Lecciones de Álgebra. Ed. el autor, 1960.
5. J. Rojo, Álgebra Lineal. McGraw-Hill. 2001.
6. A. de la Villa, Problemas de Álgebra con Esquemas Teóricos. Clagsa. 1998.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

La bibliografía y enlaces de Internet útiles se comentarán en detalle a lo largo del curso con otros contenidos de interés por su carácter clásico, novedoso, su aportación en las aplicaciones, etc.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

**Criterios de evaluación**

Valorar las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.  
Valorar claridad y rigor de argumentaciones empleadas.  
Se valorarán participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.

**Instrumentos de evaluación**

En la evaluación de las competencias adquiridas, además de los trabajos presentados por los alumnos sobre aspectos teóricos y prácticos relacionados con la materia, se evaluará el resultado de pruebas escritas de carácter teórico-práctico, así como los trabajos entregados. El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

Examen de conocimientos generales:.....60-80%.

Trabajos prácticos dirigidos:.....10-30%.

Tutorías personalizadas:.....0-10%.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**FÍSICA II****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106906	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	BÁSICA	Curso	C1	Periodicidad	S2
Área	FÍSICA APLICADA				
Departamento	FÍSICA APLICADA				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	FELICÍSIMO GARCÍA MARTÍN	Grupo / s	Único
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	FÍSICA APLICADA		
Centro	E.U.P.S. ZAMORA		
Despacho	219 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fgm@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext. 3638

Profesor Coordinador	Benjamín Alonso Fernández	Grupo / s	1 y 2
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 – Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	b.alonso@usal.es	Teléfono	3638

Profesor Ayudante	FRANCISCO ORDAD OVIEDO	Grupo / s	Único
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	FÍSICA APLICADA		
Centro	E.P.S. ZAMORA		
Despacho	221 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	ordad@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext. 3638

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Fundamentos Científicos. En la memoria de grado figura con las materias Matemática Aplicada y Física Aplicada.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Esta asignatura cumple un doble servicio. Por un lado proporciona al alumnado los recursos necesarios para el seguimiento de otras materias más específicas de la carrera y por otro fomenta la capacidad de abstracción, rigor, análisis y estudio de otras asignaturas. El objetivo principal de la asignatura es consolidar, homogeneizar y ampliar la formación física del alumnado.

**Perfil profesional.**

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación física básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos físicos y matemáticos adquiridos en la Enseñanza Secundaria.

**4.- Objetivos de la asignatura****OBJETIVOS GENERALES:**

- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado
- Utilizar técnicas de cálculo vectorial.
- Interpretar las soluciones en términos físicos en el contexto del problema real planteado.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Resolver problemas básicos de electricidad y magnetismo.
- Conocimiento de los fundamentos teóricos y principios básicos de electricidad y magnetismo.
- Resolver problemas de circuitos de corriente básicos.

**5.- Contenidos**

Campo eléctrico de una distribución continua de carga. Dipolo eléctrico. Línea uniformemente cargada. Anillo uniforme de carga. Disco uniformemente cargado. Potencial eléctrico. Potencial debido a distribuciones de carga. Diferencia de potencial en un campo eléctrico uniforme. Cálculo de E a partir del potencial eléctrico. Teorema de Gauss para E. Energía potencial eléctrica. Aplicación de la ley de Gauss a aisladores cargados. Campo debido a una distribución de carga con simetría esférica. Campo creado por un cascarón esférico. Distribución de carga con simetría cilíndrica. Campo creado por una lámina plana de carga no conductora. Conductores en equilibrio electrostático. Potencial de un conductor cargado. Cavidad dentro de un conductor. Movimiento de una carga en un campo eléctrico uniforme. DIELECTRICOS Y CONDENSADORES. Polarización de un dieléctrico. Constante dieléctrica. Inducción eléctrica. Teorema de los elementos correspondientes. Capacidad de un conductor aislado. Condensadores. Calculo de capacidades. Condensador plano. Condensador esférico. Condensador cilíndrico. Energía de un condensador cargado. Asociación de condensadores. Asociación en paralelo. Asociación en serie. Asociación mixta. ELECTRODINÁMICA. Corriente y movimiento de cargas. Ley de Ohm y resistencia. Conservación de la carga. Energía en los circuitos eléctricos. Generador eléctrico. Reglas de Kirchhoff. Conexión de resistencias. Conexión en serie. Conexión en paralelo. Conexiones en estrella y triángulo. Circuito RC. Puente de Wheatstone. Teorema de superposición. Resistencia de entrada. Teorema de Thévenin. Teorema de Norton. CAMPO MAGNÉTICO. Ley de Biot y Savart. Campo magnético de inducción. Campo creado por una carga en movimiento. Circulación del campo magnético. Ley de Ampère. Flujo del campo magnético. Ley de Gauss. Campo magnético creado por una espira. Espira circular. Espira cuadrada. Campo magnético creado por un solenoide. Momento de una espira. Movimiento de una carga en un campo magnético. Efecto Hall. PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE MATERIA. Polos y dipolos magnéticos. Sustancias diamagnéticas. Sustancias paramagnéticas. Intensidad magnética H. Susceptibilidad y permeabilidad magnética. Ferromagnetismo. Circuitos magnéticos. INDUCCIÓN MAGNÉTICA. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Inductancia. Circuitos LR. Energía magnética. Densidad de energía y el campo magnético. Descarga oscilante de un condensador. Campos magnéticos inducidos. CORRIENTE ALTERNA. Generador de corriente alterna. Corriente alterna en una resistencia. Corriente alterna en un condensador. Corriente alterna en una bobina. Circuito L R C con generador. Potencia instantánea y media en circuitos de corriente alterna. Potencia en forma compleja. Conexión de impedancias. Conexión en serie. Conexión en paralelo. ELECTROMAGNETISMO. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Energía y momento lineal. La velocidad de la luz. Efecto Doppler.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- 1.- CB.2: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la electricidad, magnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- 2.- CT1: Capacidad de análisis y síntesis.
- 6.- CT2: Capacidad de organización y planificación.
- 7.- CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- 8.- CT4: Resolución de problemas.
- 9.- CT5: Trabajo en equipo.
- 10.- CT6: Habilidades en relaciones interpersonales.
- 11.- CT8: Aprendizaje autónomo.
- 12.- CT9: Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

**Específicas**

- CB2.-Asimilar y utilizar los conceptos y leyes básicas de la Mecánica Clásica, movimiento oscilatorio y ondulatorio y Termodinámica en el ámbito de la Ingeniería.
- CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
- CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
- CT3.-Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje correcto y apropiado a cada situación. Escribir con corrección ortográfica.
- CT4.- Utilización de las herramientas necesarias para resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.
- CT5.- Realizar eficazmente los cometidos asignados como miembro de un equipo e integrarse y participar en las tareas del grupo.
- CT6.- Realizar trabajos en grupo interdisciplinares. Participación en debates sobre materias técnicas estudiadas a lo largo de la titulación.
- CT8.- Manejar las herramientas y contenidos disponibles tanto en el aula como en la red, trabajando de forma autónoma y con iniciativa personal. Conocer los procedimientos para buscar información apropiada y saber seleccionar la información más relevante de manera autónoma.
- CT9.- Desarrollar la capacidad para planificar, dirigir equipos, tomar decisiones y aceptar responsabilidades. Saber plantear una solución técnica con originalidad y tener capacidad para buscar los elementos que faciliten llevarla a cabo.

**Transversales.****Competencias Instrumentales:**

CT1, CT2, CT3, CT4,CT5, CT6, CT7, CT8,CT9

**7.- Metodologías docentes**

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas físicas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas. El enfoque de las asignaturas es eminentemente práctico, concediendo gran importancia a la resolución de problemas-tipo mediante distintas técnicas. Tanto las clases teóricas como prácticas se dirigen al grupo entero (80 alumnos). Posteriormente los alumnos resolverán, mediante trabajos en grupo (de hasta 4 alumnos) tutelados por el profesor, distintos problemas relacionados con la materia expuesta en clase. Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.

Actividades formativas:	ECTS	Competencias
<b>Actividad de Grupo Grande:</b> Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.	3.6	1,2,4,5,8
<b>Actividad de seminarios/laboratorio:</b> Prácticas en laboratorio y resolución de casos prácticos y/o problemas. Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.	1.2	1 a 8
<b>Tutorías: Individual / Grupo.</b> Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno	0.24	1 a 8
<b>Realización de exámenes.</b>		1,2,3,4,5,8 1 a 9
<b>Actividades no presenciales:</b> Elaboración de informes de prácticas, trabajos, y/o relaciones de problemas propuestos por el profesor.	0.36	
	0.6	

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	24			24
Clases prácticas	21			21
Seminarios	6		12	18
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades no presenciales			26	26
Preparación de trabajos	3		21	24
Otras actividades				
Exámenes	4		28	32
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno		
FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
FÍSICA GENERAL	De Juana	Alambra Universal
FÍSICA: LA NATURALEZA DE LAS COSAS	Lea/Burke	Paraninfo
FÍSICA GENERAL	Halliday - Resnick	C.E.S.A.- México.
FÍSICA GENERAL	Rossel	A.C. - Madrid.
FÍSICA GENERAL	Sears - Zemansky	Aguilar - Madrid.
FÍSICA	A. Tipler	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Roller - Blum	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Serway	Interamericana - México.
LA FÍSICA EN PROBLEMAS	González - Martínez	Tebar Flores - Madrid.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	González-Martínez	Tebar Flores- Madrid.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.		

**10.- Evaluación**

Sistemas de Evaluación: Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

Instrumentos de evaluación de las competencias: Ante el gran número de alumnos matriculados en esta asignatura (≈ 100). Los criterios e instrumentos de evaluación, así como la repercusión que tendrán en las calificaciones finales son:

- Exámenes escritos: tres preguntas de teoría y cuatro problemas 80%
- Evaluación continua (cuestionarios, actitud y participación en seminarios y tutorías, otras pruebas): 10 %
- Trabajo de laboratorio (prueba escrita, actitud y participación, informes): 10 %

Sistema de calificaciones: Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**Consideraciones Generales**

La evaluación debe ser continuada a lo largo de todo el curso, ya que la metodología practicada, requiere que los conocimientos impartidos teóricamente sean puestos en práctica y de esta forma, semanalmente se va a llevar el control de trabajos solicitados realizados individualmente o por grupos. Para los casos en el que el alumno no pueda asistir a las clases, podrá examinarse al final del semestre de toda la materia impartida.

**Criterios de evaluación**

Valorar las soluciones técnicas aplicadas para resolver los ejercicios planteados. Valorar la claridad y firmeza las preguntas propuestas. Los trabajos entregados por los alumnos en las prácticas del laboratorio, serán evaluados hasta un 10% de la calificación final.

**Instrumentos de evaluación**

Los trabajos teóricos y prácticos a lo largo del curso. Los exámenes presenciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán fijados en el aula según el desarrollo de los distintos temas de la asignatura.

La participación activa en clase, la asistencia, la realización de las actividades complementarias y la obligatoriedad de la realización de las Prácticas en Laboratorio diseñadas reflejadas en la tabla 8 dentro de los apartados Tutorías y otras actividades. Los trabajos de los alumnos y su participación en las actividades mencionadas constituyen el 10% y 10% por la realización de las prácticas del Laboratorio, de la calificación final. La calificación obtenida en los exámenes presenciales constituye el 80% de la calificación final.

En el caso de no superar la asignatura, el procedimiento de recuperación consistirá en la realización de los exámenes presenciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán los fijados en la guía del Centro.

Para la realización de las actividades recomendadas por el profesor (véase el apartado de recomendaciones para la recuperación).

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

Asistir a las tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

**QUÍMICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106907	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	1º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Raquel Trujillano Hernández	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	EPSZ		
Despacho	249		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	rakel@usal.es	Teléfono	923-294400, ext. 3628

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura pertenece al bloque de materias de formación básica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta materia se desarrollará en una única asignatura denominada "QUÍMICA". Asignatura de primer curso en la que se imparten conocimientos básicos de la materia y en la que se desarrollan habilidades de resolución de casos prácticos y experimentales de química general que el graduado en ingeniería de materiales debe poseer para el correcto desarrollo de sus competencias.
Perfil profesional.
Grado en Ingeniería de Materiales

**3.- Recomendaciones previas**

En esta asignatura es recomendable que los alumnos tengan los conocimientos de Química correspondientes a Bachillerato. En este sentido, se debería conocer y saber emplear adecuadamente: la nomenclatura de compuestos inorgánicos y orgánicos, según las reglas de la IUPAC; las formulaciones tradicionales más comunes y los fundamentos matemáticos y físicos necesarios para estudiar los aspectos conceptuales de la química y para la deducción de ecuaciones.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Alcanzar conocimiento básicos de la química general, tanto inorgánica como orgánica y sus aplicaciones a la ingeniería

## 5.- Contenidos

Esta asignatura se desarrollará en varios bloques cuyos contenidos se desarrollarán en clases teóricas, en clases de problemas y en prácticas de laboratorio o seminarios, dichos bloques son:

- Estructura y enlace de la materia.
- Estados de agregación de la materia.
- Reactividad Química.
- Sustancias inorgánicas y orgánicas de interés industrial.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimiento básicos de la química, química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones a la ingeniería.

### Específicas

CB4.- Utilizar adecuadamente el lenguaje, los conceptos y las leyes de la Química. Resolver cuestiones y problemas Químicos. Saber aplicar los fundamentos de la Química a la Ingeniería.

### Transversales.

CT1.- Capacidad de análisis y síntesis.3=CT3.- Comunicación oral y escrita.4=CT4.- Resolución de problemas.5=CT8.- Aprendizaje Autónomo

## 7.- Metodologías docentes

### **Actividades teóricas**

- Clases teóricas. Se utilizará principalmente la clase magistral, mediante la transmisión de información por la exposición oral y el apoyo de las TICs. Durante dicha exposición se podrán resolver las dudas que puedan plantearse y orientar la búsqueda de información. Asimismo se realizará la resolución de problemas y casos prácticos por el profesor.
- Clase de problemas: Resolución de problemas y casos prácticos por el estudiante.
- La estrategia metodológica a utilizar será el aprendizaje basado en la resolución de ejercicios y de problemas. Los seminarios se intercalarán con las clases teóricas para facilitar la comprensión de la interrelación de los contenidos y se utilizarán para analizar y discutir problemas propuestos a los alumnos con anterioridad.

### **Actividades prácticas guiadas**

- Prácticas en aula. Formulación, análisis, resolución y debate de problemas o ejercicios relacionados con la asignatura.
- Prácticas en Laboratorio. Planteamiento de cuestiones teóricas y resolución experimental. Las clases prácticas de laboratorio estarán orientadas a que el alumno adquiriera destrezas en el manejo del material de laboratorio y desarrolle sus capacidades deductivas, comunicativas, de trabajo en equipo y analíticas. Así mismo se incidirá en la importancia de las normas de seguridad en los laboratorios y el correcto manipulado de los residuos.

### **Atención personalizada**

- Tutorías: se concertarán tutorías para la resolución de dudas
- Actividades de seguimiento on-line. Se utilizará la plataforma STUDIUM como vía de comunicación rápida y efectiva entre el profesor y los alumnos tanto individualmente como en grupo. El profesor irá depositando en dicha plataforma, a lo largo del curso, los diversos materiales utilizados en las clases y los propuestos para su discusión posterior en clases de problemas, seminarios y laboratorio.

**Actividades prácticas autónomas**

- Resolución de problemas: ejercicios teóricos o prácticos relacionados con los temas de la asignatura que el alumno debe resolver.

**Pruebas de evaluación**

Se realizarán durante el curso pruebas de evaluación tipo test, pruebas escritas de preguntas cortas y/o pruebas prácticas tanto orales como escritas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	45	66	10	121
Prácticas	- En aula	4	4	8
	- En el laboratorio	8	2	10
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online			5	5
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6			6
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>72</b>	<b>15</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- American Chemical Society “Química, un proyecto de la A.C.S.”, Ediciones Reverte, 2005.
- Ander P. y Sonnessa A.J. “Principios de Química. Introducción a los Conceptos Teóricos”, Limusa, 1982.
- Atkins P.W. “Química General”, Omega, 1992.
- Atkins, P. y Jones L. “Química: Moléculas, Materia y Cambio”, Tercera Edición, Omega, 1999.
- Casabó i Gispert J. “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Primera Edición, Reverté, 1996.
- Chang R. “Química”, Novena Edición. McGraw Hill Interamericana de España, 2010.
- Dickerson R.E., Gray H.B., Darenbourg M.Y. y Darenbourg D.J. “Principios de Química”, Cuarta Edición, Reverté, 1992.
- Fernández M.R. y Fidalgo J.A. “Química General”, Everest, 1994.
- Kotz J.C. y Treichel P. “Química y Reactividad Química”, Quinta Edición, Thomson, 2003.
- López Cancio, J.A. “Problemas de Química”. Prentice Hall, 2000.
- Masterton W.L. y Hurley C. N., “Química: Principios y Reacciones” Cuarta Edición. Thomson. 2003.
- Morcillo J. “Temas Básicos de Química”, Tercera Edición. Alhambra, 1998.
- Peterson W.R.: «Formulación y Nomenclatura en Química Inorgánica» Decimocuarta Edición. Ed. Eunibar, Barcelona, 1990.
- Petrucci R.H. y Harwood W.S. “Química General: Principios y Aplicaciones Modernas”, Octava Edición. Prentice Hall, 2002.
- Quiñoá E., Riguera R. y Vila J. “Nomenclatura y formulación de los compuestos inorgánicos”, Segunda Edición. McGraw-Hill Interamericana de España, 2006.
- Rives V., Schiavello M. y Palmisano L. “Fundamentos de Química” Aril Ciencia 2003.

- Whitten K.W., Davis R.E. y Peck M.L. "Química General", Quinta Edición, McGraw-Hill Interamericana de México, 1998.
- Wolfe D.H. "Química General, Orgánica y Biológica", McGraw-Hill, 1996.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Pruebas objetivas de conocimiento escritas sobre teoría y Pruebas escritas de resolución de problemas: 60 %. Estas pruebas abarcarán las competencias: CT1, CB4, CT4, CT8 .

Evaluación de cuestiones y problemas propuestos por el profesor y resueltos por los alumnos en clase: 20%. Estas pruebas abarcarán las competencias: CT4, CT8.

Evaluación continua mediante pruebas descritas en el punto 7, de las destrezas y habilidades en prácticas, de la redacción de los informes de las prácticas y de la presentación de los resultados: 20%. Estas pruebas abarcarán las competencias: CT1, CT3.

### Criterios de evaluación

Pruebas objetivas de conocimiento escritas sobre teoría y pruebas escritas de resolución de problemas (fijadas en el calendario de exámenes de la Guía Académica): 60 %, primera convocatoria.

-Evaluación de cuestiones y problemas propuestos por el profesor y resueltos por los alumnos en clase: 20%.

-Evaluación continua de las destrezas y habilidades en prácticas, de la redacción de los informes de las prácticas y de la presentación de los resultados: 20%.

-Para aprobar la evaluación es necesario superar el 50% de la puntuación en cada uno de los apartados anteriores.

### Instrumentos de evaluación

-Exámenes escritos teórico-prácticos

-Resolución de ejercicios, de problemas, etc.; en los Seminarios.

-Trabajo de laboratorio

### Recomendaciones para la evaluación.

La evaluación será continua y comprenderá los distintos aspectos evaluables reseñados en los criterios de evaluación teniendo en cuenta la ponderación de cada parte. La realización de las prácticas de laboratorio y la asistencia a las clases de seminarios es obligatoria para poder aprobar la asignatura.

### Recomendaciones para la recuperación.

Aprovechamiento de las tutorías.

**MECÁNICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106908	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	2º semestre
Área	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	José Luis González Fueyo	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	255		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fueyo@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 3641

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Pertenece a la Materia M9: Comportamiento Mecánico de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Dentro de este bloque formativo, la Mecánica se considera una asignatura de adquisición de conocimientos básicos en todo perfil de formación en Ingeniería Mecánica, en lo relativo al cálculo cinemático-dinámico en medios continuos.
Perfil profesional.
El seguimiento de esta asignatura permitirá alcanzar al alumno una formación de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista conceptual e instrumental

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos de Matemáticas I: Cálculo integral y diferencial. Ecuaciones diferenciales, Matemáticas II: Cálculo matricial. Resolución de sistemas de ecuaciones y de Física I: Vectores, Cinemática y Dinámica.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Aplicar y explicar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica y la resolución de problemas propios de la Ingeniería.

**5.- Contenidos****TEMA 0: INTRODUCCIÓN**

Nociones previas: Sistemas de vectores. Sistemas de referencia. Función vectorial de variable escalar. Regla de Bourne

**TEMA 1º: CINEMÁTICA DEL PUNTO MATERIAL**

1.1-Trayectoria. Velocidad. Aceleración. 1.2-Componentes intrínsecas. 1.3- Movimiento rectilíneo 1.4- Movimiento curvilíneo

**TEMA 2º: CINEMÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO**

2.1-Concepto de sólido rígido. 2.2-Campo de velocidades 2.3-Campo de aceleraciones  
2.4-Movimiento de traslación. 2.5-Movimiento de rotación. 2.6-Movimiento con un punto fijo 2.7- Movimiento plano

**TEMA 3º: MOVIMIENTO RESPECTO A VARIOS SISTEMAS DE REFERENCIA**

3.1-Velocidad y aceleración de un punto material respecto de distintos sistemas de referencia 3.2-Movimiento de un sólido respecto a distintos sistemas de referencia 3.3-Composición de movimientos 3.4-Teorema de los tres centros

**TEMA 4º: COMPLEMENTOS DE ESTÁTICA**

4.1-Centros de gravedad. 4.2-Momentos y Productos de inercia. 4.3-Fuerzas de rozamiento.

**TEMA 5º: DINÁMICA DEL PUNTO MATERIAL**

5.1-Principios Fundamentales. Sistemas de referencia inerciales 5.2-Trabajo. Potencia. 5.3-Fuerzas conservativas. Energía Potencial. 5.4-Teoremas de la Dinámica del punto material. 5.5-Dinámica en sistemas de referencia no inerciales

**TEMA 6º: DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO**

6.1-Conceptos fundamentales de la Dinámica de los Sistemas Materiales 6.2- Adaptación de los principios de la Dinámica del Punto a la Dinámica de los Sistemas. 6.3- Teoremas de la Dinámica de los Sistemas. 6.4-Dinámica de los sistemas materiales rígidos con movimiento plano. 6.5-Dinámica de un sistema material rígido con movimiento de rotación. Equilibrado Estático y Dinámico de Máquinas. 6.6- Aplicación del Teorema del momento Cinético. Aproximación al estudio del Giróscopo.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para aprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG3.-Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacita para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías.

CG4.- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos.

**Transversales.**

CT1.- Capacidad de análisis y síntesis

CT3.- Comunicación oral

CT4.-Resolución de problemas

CT5.-Trabajo en equipo

**Específicas**

CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento mecánico de los materiales y su integración en componentes y dispositivos

**7.- Metodologías docentes**

<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Prácticas en aula informáticas	Ejercicios prácticos a través de las TIC, sobre la teoría
Exposiciones y Debates	Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo y debates sobre la misma
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
Actividades de seguimiento on-line	Interacción a través de las TIC.
<b>D) Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Preparación de trabajos	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Trabajos	Trabajos que realiza el alumno.
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	25		37,5	62,5
Prácticas	- En aula	13	19,5	32,5
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	13		19,5	32,5
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	9		13,5	22,5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

SANTO DOMINGO SANTILLANA, J.-Apuntes de Mecánica (Teoría y Problemas)  
 MERIAM, JL.- Dinámica – Ed. Reverté –  
 BEER y JOHNSTON - Mecánica Vectorial para Ingenieros – Dinámica- Mc. Graw Hill  
 BASTERO, JM. y CASELLAS, J. – Mecánica Vectorial para Ingenieros- vol.II-Mc. Graw Hill  
 HIBBELER, RC. –Mecánica para Ingenieros – vol. II – Ed. CECSA

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

<http://studium.usal.es/>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación a lo largo del curso, incluirá dos pruebas de evaluación continua, 1ª Parte de cinemática y 2ª Parte de dinámica, y un examen de recuperación final. Dependiendo del número de alumnos matriculados, en los seminarios y en las prácticas de aula, se podrá tomar nota de la participación activa del alumno, sumándose la misma a la nota de las pruebas de evaluación continua, con una puntuación máxima de un punto.

**Criterios de evaluación**

Las pruebas de evaluación continua 1ª (Parte de cinemática) y 2ª (Parte de dinámica) liberarán la materia correspondiente y si han sido superadas no habrá que repetir las en el examen de recuperación.

**Instrumentos de evaluación**

Se harán 2 pruebas de evaluación continua (PEC) de la asignatura en los que se propondrá la resolución de problemas prácticos  
 PEC 1ª: Corresponderá a los Temas 1-3  
 PEC 2ª: Corresponderá a los Temas 4-6  
 Se hará 1 examen final de recuperación: Resolución de Problemas prácticos correspondientes al total de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la participación activa en las actividades programadas, la comprensión de los conocimientos teóricos y su aplicación en los problemas tipo desarrollados, resolver los problemas propuestos en la colección, los propuestos para su desarrollo y posterior exposición y debate en la clase, así como los que se propusieron en los exámenes anteriores. La asistencia de forma regular a las tutorías donde se puedan resolver las dudas surgidas y exponer los trabajos que se están realizando, bien de forma personal o en grupo

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar con el profesor los fallos en el examen realizado. Resolver de nuevo los problemas del examen, así como los de convocatorias anteriores, que se dejarán en la plataforma de Studium con los resultados finales de cada uno de los apartados propuestos en cada problema.

**SEGUNDO CURSO****MATEMÁTICAS III****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106909	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	2º	Periodicidad	semestre 1º
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Cesáreo Lorenzo González	Grupo / s	
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	Nº 215, Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	cesareo@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext 3639

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Formación Básica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta asignatura cumple un doble servicio. Por un lado proporciona al alumnado los recursos necesarios para el seguimiento de materias más específicas de la titulación y por otro fomenta la capacidad de abstracción, rigor, análisis y estudio de otras asignaturas. En definitiva, con esta asignatura pretendemos consolidar, homogeneizar y ampliar la formación matemática del alumnado.
Perfil profesional.
El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación matemática básica de indudable interés para su ejercicio profesional en el campo de la Ingeniería desde el punto de vista instrumental

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado previamente las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II del Grado

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución de los problemas planteados.

- Utilizar técnicas matemáticas exactas y aproximadas
- Interpretar las soluciones en términos matemáticos en el contexto de los problemas reales planteados.
- Comprender los principios de las ecuaciones diferenciales y de las técnicas estadísticas en el campo de la Ingeniería Mecánica.
- Mostrar al estudiante la forma correcta de elección de las técnicas adecuadas para abordar problemas reales, a la vez que instruir al alumno en el manejo de software adecuado para el tratamiento de la información que en cada caso haya de estudiarse.
- Mostrar al estudiante la forma correcta de recoger, ordenar, analizar e interpretar información para que, de forma precisa, puedan tomarse decisiones sobre cuestiones que en su labor profesional el alumno va a encontrar .

#### 5.- Contenidos

##### BLOQUE I: ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.1.- Ecuaciones diferenciales ordinarias
- 1.2.- Ecuaciones en derivadas parciales.
- 1.3.- Métodos numéricos de resolución.

##### BLOQUE II: MÉTODOS ESTADÍSTICOS

- 2.1.- Descripción de datos.
- 2.2.- Estudio de variables aleatorias. Distribuciones de variables más notables.
- 2.3. Inferencia Estadística: técnicas de estimación y de decisión.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Básicas/Generales.

CB1.- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; estadística. 2=CT1: Capacidad de análisis y síntesis. 3=CT2: Capacidad de organización y planificación. 4=CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa. 5=CT4: Resolución de problemas. 6=CT5: Trabajo en equipo. 7=CT8: Aprendizaje autónomo. 8=CT9: Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

##### Específicas

CG.3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
CG.4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

##### Transversales.

##### Competencias Instrumentales:

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

#### 7.- Metodologías docentes

##### Actividades formativas:

**Actividad de Grupo Grande:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.

**Actividad de Grupo Medio:** Resolución de problemas y/o casos prácticos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.

**Actividad de Grupo Reducido / prácticas y seminarios:** Resolución de problemas por parte de los alumnos y prácticas de ordenador Trabajo en grupo. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostrados en las clases teóricas y de problemas. Prácticas con el ordenador.

**Tutorías: Individual / Grupo.** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**Realización de exámenes.** Desarrollo de los instrumentos de evaluación.

**Actividades no presenciales:** Estudio personal. Elaboración de informes. Trabajos. Resolución de problemas. Preparación de exámenes

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20			
Prácticas	- En aula	25		
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			
Actividades no presenciales			50	
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades	5		10	
Exámene	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

APOSTOL, T.M. Cálculus, Vol II, Ed Reverté 1981  
 NOVO-OBAYA-ROJO. Ecuaciones y sistemas Diferenciales. Mc Graw Hill . 1995  
 GARCIA, LOPEZ,RODRIGUEZ. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.Teoría y Problemas. Ed.Clagsa. 2006  
 MARCELLAN/CASACUS/ZARZO. Ecuaciones diferenciales. Aplicaciones lineales. Mc-Graw Hill . 2002  
 FRAILE,V. Ecuaciones diferenciales,métodos de integración y cálculo numérico. Ed. Tebar. 2001  
 SIMONS,G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Mc-Graw Hill. 1993.  
 -D.G.ZILL. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de Modelado. Thomson Ed.2002  
 -GLENN LEDDER. Ecuaciones Diferenciales .Un enfoque de Modelado. Mc Graww Hill. 2006  
 SIXTO RIOS. Métodos Estadísticos .II edición. Ed del Castillo.  
 VIEDMA , J.A. Métodos Estadísticos . Ed del Castillo.  
 VALPOLE/MEYERS. Probabilidad y estadística . Mc-Graw Hill.  
 IRVING,M. Probabilidad y estadística para ingenieros. III edicc. Prentice Hall.  
 HINES/MONTGOMERY. Probabilidad y estadística para ingeniería y administración. Ed. CECSA  
 PEÑA SANCHEZ DE R. Estadística. Modelos y Métodos.Alianza. Universidad.  
 NOVO SAN JURJO. Estadística teórica y aplicada. E.T.S. U.N.E.D.  
 JAY L. DEVORE. Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias. Thomson Ed.  
 MICHAEL J. EVANS-JEFREY S. ROSENTHAL. Probabilidad y Estadística. Reverté sS.A.

**10.- Evaluación**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

El proceso de evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta el trabajo realizado por el alumno durante todo el cuatrimestre: elaboración de ejercicios, prácticas, exposición de trabajos propuestos, participación en la actividad docente, asistencia a tutorías y realización del examen.

Sistemas de Evaluación: Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Consideraciones Generales**

La asistencia, tanto a las sesiones magistrales como a las actividades extraordinarias que se programen, no es obligatoria aunque sí recomendable y se controlará para su consideración en sentido positivo.

Se tendrá en cuenta la actitud del alumno y su colaboración en el desarrollo de las sesiones magistrales valorándose la puntualidad, la atención y el comportamiento correcto.

No se permite la utilización, con ningún fin, de teléfonos de cualquier tipo, pda, tabletas, etc., ni en el transcurso de las clases ni en los exámenes presenciales".

**Criterios de evaluación**

Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Instrumentos de evaluación****Instrumento de evaluación de las competencias , Valoración**

Examen escrito de conocimientos generales **50 - 70%**

Trabajos prácticos dirigidos **10 - 30%**

Tutorías personalizadas **0 - 10%**

Examen de prácticas **0 - 30%**

**Sistema de calificaciones:** Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula.

Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**INGENIERÍA TÉRMICA I****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106910	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Máquinas y Motores Térmicos				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Web del Profesor (de acceso libre, pero con posibilidad de registro).			
	URL de Acceso:	<a href="http://dim.usal.es/eps/mmt">http://dim.usal.es/eps/mmt</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Juan-Ramón Muñoz Rico	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Máquinas y Motores Térmicos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	232		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://dim.usal.es/eps/mmt">http://dim.usal.es/eps/mmt</a>		
E-mail	<a href="mailto:rico@usal.es">rico@usal.es</a>	Teléfono	980545000-3631

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Tecnología Específica Mecánica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Esta Asignatura emplea los conocimientos adquiridos en Asignaturas previas para, a su vez, sentar las bases para abordar el estudio, desde un punto de vista energético, del funcionamiento de los sistemas de potencia y de refrigeración y bomba de calor en cualquiera de sus formas.
Perfil profesional.	Ingeniería Térmica.

**3.- Recomendaciones previas**

Es deseable que los estudiantes que cursen Ingeniería Térmica I hayan superado las Asignaturas de Física (I y II), Química y Matemáticas (I y II), ya que sin el asentamiento de los conceptos previos aportados por estas Asignaturas será prácticamente imposible el seguimiento eficaz de ésta.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Los estudiantes que cursen Ingeniería Térmica I deben comprender los fundamentos de los procesos que implican intercambios energéticos para, a partir de ahí, ser capaces de resolver los problemas con los que habitualmente se tiene que enfrentar un Ingeniero en el ejercicio de su profesión.

**5.- Contenidos****Teoría y Prácticas de Aula.**

- Tema 1. Introducción, objetivos y conceptos fundamentales. Unidades.
- Tema 2. Introducción a la transferencia de calor.
- Tema 3. El Primer Principio de la Termodinámica.
- Tema 4. Propiedades Termodinámicas.
- Tema 5. El Primer Principio de la Termodinámica en volúmenes de control.
- Tema 6. El Segundo Principio de la Termodinámica.
- Tema 7. Entropía.
- Tema 8. Análisis exergético.

**Prácticas de Informática (en Aula).**

Análisis de procesos termodinámicos con Termograf.

**Prácticas de Laboratorio<sup>(\*)</sup>.**

- Práctica 1. Determinación de coeficientes de transferencia de calor.
- Práctica 2. Determinación de propiedades termodinámicas de una sustancia pura.
- Práctica 3. Determinación de la relación de calores específicos para el aire.
- Práctica 4. Análisis de las variables que intervienen en un proceso transitorio de llenado y vaciado de un depósito de aire mediante un compresor.

<sup>(\*)</sup> La realización de Prácticas de Laboratorio estará siempre supeditada a la disponibilidad del material, así como del combustible necesario, ambos sujetos al presupuesto anual del Área de Conocimiento.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CC.1. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
- CE.3. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
- CE.6. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas Fluidomecánicas.
- CE17. Capacidad de identificar las complejidades matemáticas en aplicaciones de ingeniería mecánica.
- CE20. Conocimiento y capacidad para diseñar y calcular instalaciones industriales y en edificación.
- CE21. Capacidad para desarrollar constructivamente las instalaciones industriales y en edificios, controlar y planificar su ejecución y verificar las pruebas de servicio y su Mantenimiento.
- CE33. Capacidad de elección del software más adecuado a cada necesidad.
- CE35. Conocimiento de los sistemas de climatización y calefacción de su gestión, control y automatización y de su repercusión medio ambiental y energética.
- CE38. Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.
- CEE.10. Conocimiento aplicado sobre energías renovables.

Transversales	
CT1.	Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
CT2.	Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
CT3.	Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje correcto y apropiado a cada situación. Escribir con corrección ortográfica.
CT4.	Utilización de las herramientas necesarias, incluidas las informáticas para solventar cualquier dificultad o cuestión. Resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.
CT5.	Realizar eficazmente los cometidos asignados como miembro de un equipo e integrarse y participar en las tareas del grupo.
CT6.	Realizar trabajos en grupo interdisciplinares. Participación en debates sobre materias técnicas estudiadas a lo largo de la titulación.
CT8.	Manejar las herramientas y contenidos disponibles tanto en el aula como en la red, trabajando de forma autónoma y con iniciativa personal. Conocer los procedimientos para buscar información apropiada y saber seleccionar la información más relevante de manera autónoma.

## 7.- Metodologías docentes

Tipología	Descripción
<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	En toda asignatura deben existir algunas clases previas introductorias que sitúan al estudiante tanto en los objetivos, en general, como en las metodologías y las técnicas con que se abordan las particularidades del contenido abarcado por la Asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	<p>La Sesión Magistral será una de las formas de transmisión de conocimientos, aunque no la única. No obstante, no se empleará la Sesión Magistral en modo estricto sino que en las clases existirá una continua demanda del Profesor hacia los estudiantes, atendiéndose igualmente la demanda de los estudiantes hacia el Profesor.</p> <p>Se recomienda la asistencia continuada a las clases de la Asignatura. Si por cualquier circunstancia un estudiante no puede asistir a las clases no es necesario que lo justifique. Es conveniente, no obstante, hacer notar aquí que muchas de las dudas por las que se acude a las Tutorías no tienen otra justificación que la no asistencia a las clases de las asignaturas. Procede recordar que la asistencia a las clases de esta Asignatura es un derecho y no una obligación de los estudiantes, y no es tenida en cuenta ni a favor ni en contra a la hora de la evaluación: se evalúan conocimientos, no actitudes.</p> <p>Por ello, la NO asistencia a clase no tiene necesidad de justificación. No obstante, es conveniente recordar que la Escuela está en Zamora para todos, estudiantes, Profesores y Personal de Administración y Servicios, y que las clases se imparten en ella. Los</p>

	<p>procedimientos de enseñanza utilizados en la Universidad de Salamanca son presenciales y no a distancia. No haber asistido a las clases a su debido tiempo, sea por la causa que fuere, que no vendrá al caso, no da derecho a que las Tutorías se conviertan en clases particulares.</p> <p>Si se asiste a clase procúrese ir de forma continuada. Es saludable crear el hábito de asistir todos los días a las clases porque el trabajo que damos hecho los profesores no lo tendrán que hacer los estudiantes. Ir a clase debería facilitar la comprensión de las asignaturas; no así su retención. Ahí toca al estudiante poner de su parte el esfuerzo necesario.</p> <p>Si, esporádicamente, un día no se asiste a clase, procúrese ponerse al día bien con las indicaciones que pueden aportar los compañeros o con las indicaciones del propio Profesor. No se recomienda asistir a las clases de forma intermitente para ver "por dónde va": esto sólo hará perder tiempo al estudiante, que acabará por no entender nada, ya que perderá absolutamente la secuencia con la que está pensado el contenido de la Asignatura, y entorpecerá las clases.</p>
Eventos científicos	<p>Cuando proceda y las circunstancias lo permitan se invitará a ponentes para que pronuncien conferencias sobre temas de interés. Del mismo modo, se programarán Cursos Extraordinarios con los que los estudiantes puedan ampliar su formación es aspectos que se consideren relevantes en el ejercicio de su profesión. Igualmente, se recomendará a los estudiantes la asistencia a aquéllas actividades (Congresos, Exposiciones, etc) que también puedan encontrarse en el ámbito que abarca la temática de la Asignatura.</p>
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	<p>Las Prácticas en Aula consistirán tanto en la realización de problemas como de simulaciones mediante programas informáticos, que los estudiantes tendrán instalados previamente en sus ordenadores, con los que asistirán a clase habiendo configurado previamente su acceso a Internet por WiFi, ya que se necesitará.</p>
Prácticas en laboratorios	<p>A medida que se vaya avanzando en la materia y de forma sincronizada con los temas que se vayan tratando se irá proponiendo la realización de Prácticas de Laboratorio con las que los estudiantes puedan ubicar, en la práctica, los conceptos expuestos y trabajados en las clases teóricas y de problemas.</p>
Prácticas externas	<p>Cuando las circunstancias lo permitan se organizarán visitas a empresas, entidades o instituciones relacionadas con los contenidos de la Asignatura.</p>
Seminarios	<p>Cuando se detecte alguna carencia generalizada en el grupo que pueda abocar, en general, a errores de concepto que puedan dar lugar a malos resultados, se propondrá la realización de Seminarios de actualización.</p> <p>Igualmente se propondrá la realización de Seminarios sobre aquellos temas que estando relacionados con los contenidos de la Asignatura no tengan cabida en el programa de la misma por suponer una ampliación de conocimientos no contemplada, habitualmente por falta de tiempo.</p>
Exposiciones	<p>Se propondrá para su realización voluntaria la construcción de pósters acerca de la temática relacionada con la temática tratada en la Asignatura, que se expondrán en el Hall de la Escuela.</p>

<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	<p>Los Horarios de Tutorías que se indiquen bien en la Guía Académica, bien en los Tablones de Anuncios correspondientes del Centro son los oficiales.</p> <p>No obstante, se estará a disposición de los estudiantes siempre que disponga de tiempo, aunque sea fuera de las horas de Tutoría. Ahora bien: téngase en cuenta que la disposición de tiempo de los Profesores es limitada, máxime cuando han de dedicar tanto tiempo a labores administrativas una vez inmersos en el Espacio Europeo de Educación Superior y a sus exigencias en este sentido.</p> <p>Téngase en cuenta especialmente en fechas próximas a exámenes porque no por eso los días duran más de veinticuatro horas, ni las horas más de sesenta minutos ni los minutos más de sesenta segundos. El tiempo, aun estando de exámenes, dura lo mismo para los profesores que para los alumnos, y es igualmente valioso. Evítese el bombardeo de dudas en fechas próximas a exámenes porque además de delatar una mala organización por parte del estudiante (defecto éste imperdonable en un Ingeniero), será muy posible que no se le pueda atender a tiempo.</p> <p>Se deben utilizar las Tutorías de cara a obtener la orientación adecuada para resolver aquellas dificultades que, una vez se han planteado, el estudiante ha intentado resolver por sí mismo: lo que se trabaja no se olvida. Si aún así y tras buscar la solución en la Bibliografía recomendada no lo ha conseguido, es el momento de acudir a la Tutoría, pero no antes. Es decir: es de agradecer que no se asista a las Tutorías para hacer preguntas que se puedan resolver con respuestas del tipo "esto está en la página 100 del Moran y se explicó con profundidad en su día en clase" (por poner un ejemplo de entre las que han sido frecuentes). Esto delata que ni se ha leído la lección del libro, y no deja en muy buen lugar a quien pregunta en lo que a su madurez académica se refiere.</p>
Actividades de seguimiento on-line	Los estudiantes disponen de la Web del profesor en la que se pueden registrar para aportar sus comentarios. También disponen de un foro en el que pueden intervenir con total libertad y en el que es recomendable no emplear el anonimato.
<b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Resolución de problemas	<p>En clase se realizarán problemas similares a los que se incluirán en los exámenes. No obstante, los estudiantes deben aprender a abordar problemas y a encontrar y resolver, por sí mismos, las dificultades que se les puedan plantear. Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación pueden ayudar a visualizar situaciones difíciles de entender, pero jamás podrán suplantar el trabajo personal que supone el estudio.</p> <p>En este sentido, es altamente recomendable que los estudiantes organicen su tiempo y que realicen por su cuenta los problemas que corresponden a cada capítulo y en el orden en que se proponen, ya que están estudiados para que el nivel de dificultad sea progresivamente creciente.</p> <p>Obviamente, de modo previo a la realización de los correspondientes problemas han de haber estudiado, comprendido y retenido los conceptos teóricos que fundamentan su resolución.</p>
Estudio de casos	Cuando las circunstancias lo aconsejen se plantearán casos en los que los estudiantes deberán dar respuesta a una situación concreta que puede estar relacionada, por ejemplo, con algún acontecimiento social relacionado con la temática que se aborda en la Asignatura.

Foros de discusión	El hecho de disponer de un foro fuera de Studium permite la intervención en él de profesionales de muy diversos ámbitos relacionados con el mundo del Motor, de la Ingeniería Térmica y de la Termotecnia. En este sentido, es muy enriquecedora ya no sólo la intervención en él por parte de los estudiantes, sino la lectura de las anotaciones de las que ya se dispone.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Habitualmente los exámenes consistirán en la resolución de tres o cuatro problemas.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		45	60
Prácticas	- En aula	15	45	60
	- En el laboratorio	10		10
	- En aula de informática			
	- De campo	10		10
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

<p>Libros de consulta para el alumno</p> <p>AGÜERA, J.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-98-4.</li> <li>• Termodinámica Lógica y Motores Térmicos: Problemas Resueltos. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-99-2.</li> <li>• Balances Térmico y Exergético de Centrales Térmicas. Programa Informático para problemas relativos a Instalaciones de Vapor de Agua. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1991. ISBN: 84-86204-37-2.</li> </ul> <p>AGUILAR, J.</p> <p>Curso de Termodinámica. Ed. Alhambra (Madrid), 1981. ISBN: 84-205-0842-X.</p> <p>ARCO, L.</p> <p>Termotecnia. Calor Industrial. Transferencia, producción y aplicaciones. Ed. Mitre (Barcelona), 1984. ISBN: 84-86153-16-6.</p>
---

ARIAS-PAZ, M.

Manual de Automóviles. Ed. Cie. SL. Dossat (Madrid), 2000. ISBN: 84-89656-09-6.

ARJAROV, A. MARFÉNINA, I. y MIKULIN, E.

Sistemas Criogénicos. Ed. Mir (Moscú), 1988. ISBN: 5-03-001682-1.

ATKINS, P.

Química General. Ed. Omega (Barcelona), 1992. ISBN: 84-282-0892-1.

ÇENGEL, Y. y BOLES, M.

- Termodinámica. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 970-10-0910-X.

- Solutions Manual to Accompany. Thermodynamics. Ed. McGraw Hill (USA), 1993. ISBN: 0-07-011062-X.

- Transferencia de calor y masa: un enfoque práctico. 3ª Ed. McGraw Hill (Mexico), 2007. ISBN: 970-10-6173-X.

- Solution's Manual of Heat Transfer. 2002.

COHEN, H., ROGERS, G. y SARAVANAMUTOO, H.

Teoría de las turbinas de gas. Ed. Marcombo (Barcelona), 1983. ISBN: 84-267-0458-1.

DE ANDRÉS, J., AROCA, S. y GARCÍA, M.

Termotecnia. Ed. UNED (Madrid), 1985. ISBN: 84-362-1710-1.

GIACOSA, D.

Motores endotérmicos. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1980. ISBN: 84-237-0382-7.

HOLMAN, J.

Transferencia de calor. Ed. McGraw Hill (Madrid), 1998. ISBN: 007-844785-2.

INCROPERA, F.P. y DE WITT, D.P.:

- Fundamentos de Transferencia de Calor. 4ª Edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1999. ISBN: 970-17-0170-4.

- Solution's Manual of Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 4ª Edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1999.

JONES, J. y DUGAN, R.

- Ingeniería Termodinámica. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1997. ISBN: 968-880-845-8.

- Solutions Manual. Engineering Thermodynamics. Ed. Prentice-Hall (Upper Saddle River, NJ), 1997. ISBN: 0-02-361333-5.

JOVAJ, M.

Motores de Automóvil. Ed. Mir (Moscú), 1982.

KIRILLIN, V., SÍCHEV, V. y SCHEINDLIN, A.

Termodinámica Técnica.

LEVENSPIEL, O.

- Fundamentos de Termodinámica. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 0-13-531203-5.

- Flujo de fluidos e intercambio de calor. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 84-291-7968-2.

LORENZO, J.

Los G. L. P. Los Gases Licuados del Petróleo. Ed. Repsol-Butano (Madrid), 1989. ISBN: 84-398-4005-5.

MARTÍNEZ, I.

Termodinámica Básica y Aplicada. Ed. Dossat (Madrid), 1992. ISBN: 84-237-0810-1.

MATAIX, C.

- Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. ICAI (Madrid), 1978. ISBN: 84-7399-050-1.
- Turbomáquinas Térmicas. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1988. ISBN: 84-237-0727-X.

MILLS, A.

Transferencia de calor. Ed. Irwin (California), 1995. ISBN: 84-8086-194-0.

MORAN, M. y SHAPIRO, H.

- Fundamentos de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1994. ISBN: 84-291-4171-5.
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-53984-8.
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Instructor's Manual to Accompany. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-55033-7.
- Introduction to Thermal Systems Engineering Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003. ISBN: 0-471-20490-0.
- Solutions Manual to accompany Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003. ISBN: 0-471-42677-6.

MUÑOZ, J. (Un servidor)

- Máquinas Motrices: Prácticas de Laboratorio. Ed. Universidad de Salamanca (Salamanca), 1991. ISBN: 84-7481-693-9.
- Apuntes de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. Revide (Salamanca), 1993. Depósito Legal: S-777-1.993.
- Test de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. Comercial Studio (Salamanca), 1994. ISBN: 84-605-2023-4.

MUÑOZ, M. y PAYRI, F.

Motores de Combustión Interna Alternativos. REPROVAL (Valencia), 1983. ISBN: 84-600-3339-2.

PITTS, D. y SISSOM, L.

Transferencia de Calor. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. (Bogotá), 1977. ISBN: 0-07-091981-X.

REQUEJO, I., LAPUERTA, M., PEIDRÓ, J. y ROYO, R.

Problemas de Motores Térmicos. SPUPV (Valencia), 1988. ISBN: 84-7721-052-7.

SALA, J.

Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco (Bilbao), 1994. ISBN: 84-7585-571-7.

SEGURA, J.

Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4352-1.

SEGURA, J. y RODRÍGUEZ, J.

Problemas de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4353-X.

TIPLER, P.

Física. Ed. Reverté (Bilbao), 1995. ISBN: 84-291-4366-1.

VILLARES, M.

Cogeneración. Ed. Fundación Confemetal (Madrid), 2000. ISBN: 84-95428-15-6.

WARK, K.

Termodinámica. Ed. Reverté (Barcelona), 1988. ISBN: 968-422-780-9.

WARK, K. y RICHARDS, D.

Termodinámica. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 84-481-2829-X.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Las direcciones Web son excesivamente volátiles como para poder indicarse con seguridad en una Guía Académica. No obstante, se puede hacer referencias a algunas Aplicaciones Informáticas que serán de gran utilidad tanto en el transcurso de la Asignatura como en el desempeño profesional del trabajo del Ingeniero.

Estas aplicaciones son las siguientes:

**SOFTWARE PC:**

Termograf: Simulador de ejercicios de Termodinámica.

<http://termograf.unizar.es/www/index.htm>

Coolpack: Software de desarrollo de sistemas de refrigeración y bomba de calor.

<http://www.ipu.dk/English/IPU-Manufacturing/Refrigeration-and-energy-technology/Downloads/CoolPack.aspx>

IMST-ART: Software programa útil para cálculos en sistemas de refrigeración y bomba de calor.

<http://www.imst-art.com/>

**APLICACIONES PARA CALCULADORA HP:**

VaporHP: Aplicación para determinación de propiedades termodinámicas de vapor de agua.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=6360>

Tablas del Aire: Aplicación para determinar propiedades termodinámicas del aire seco como gas ideal.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=5508>

Psychro: Aplicación para la determinación de propiedades termodinámicas en sistemas psicrométricos.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=3314>

Se emplearán aplicaciones adicionales que se irán indicando tanto en las clases como en la Web de la Asignatura.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

En general, todo lo referido en esta Ficha se encuentra en la dirección de Web a la que anteriormente se ha aludido (<http://dim.usal.es/eps/mmt>).

El estudiante deberá demostrar que ha comprendido los conceptos que se le han transmitido y que sabe aplicarlos. Para ello, se le propondrá en un único examen la resolución de tres o cuatro ejercicios similares, en nivel de dificultad, a los realizados en el transcurso de las clases.

Para la realización del examen, cada estudiante deberá tener presentes las siguientes consideraciones generales:

**CALCULADORAS PROGRAMABLES.**

Será necesario emplear una calculadora programable para la determinación de propiedades termodinámicas tanto de vapor de agua como de aire. Cada estudiante es responsable de los archivos contenidos en la memoria de su calculadora, pudiendo serle reseteada si llegase el caso.

**DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO ADICIONAL.**

No está permitida la utilización de dispositivos con almacenamiento adicional como tarjetas SD, MiniSD, MMC, Compact Flash, de memoria RAM, etc. Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga a su alcance cualquier dispositivo de almacenamiento adicional en el transcurso del examen.

**DISPOSITIVOS CON TRANSMISIÓN INALÁMBRICA DE DATOS.**

No está permitida la utilización de absolutamente ningún dispositivo con ningún sistema de transmisión inalámbrica de datos (calculadoras, PDA, relojes, etc. con transmisión por infrarrojos, WiFi, Bluetooth, radio, GPRS, etc.). Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga a su alcance cualquier dispositivo con transmisión inalámbrica de datos en el transcurso del examen.

**UTILIZACIÓN DE PDA.**

Aquellos estudiantes que deseen utilizar una PDA para la realización del examen deben ponerse en contacto conmigo.

**TABLAS Y DIAGRAMAS.**

Para aquéllos exámenes en los que sea necesaria la determinación de Propiedades Termodinámicas de sustancias para las que no exista una aplicación para calculadora, los estudiantes deben venir siempre provistos de las tablas y diagramas de la bibliografía. Dichas tablas y diagramas deberán carecer absolutamente de marcas escritas. En cualquier caso, en la Convocatoria del Examen y en el transcurso de las clases se indicará a los estudiantes el material con que deben presentarse a examen. Se retirarán del examen aquellas tablas que presenten alguna marca escrita, aún cuando el estudiante pueda quedarse sin tablas para la realización de su examen. Pueden descargarse las Tablas y Diagramas necesarios en esta misma Web, en la parte Tablas y Diagramas.

**TELÉFONOS MÓVILES.**

Deberán permanecer siempre apagados. Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga un teléfono móvil encendido y a su alcance en el transcurso del examen.

**RESPONSABILIDAD DEL ESTUDIANTE.**

Cada estudiante es responsable de todo aquello que se encuentre a su alcance durante la realización del examen, pudiendo ser todo ello revisado por el profesor. La existencia al alcance del estudiante de apuntes, problemas resueltos, exámenes anteriores y todo aquello que pudiera ser consultado por él durante el transcurso del examen podrá dar lugar a su expulsión del mismo.

**DURACIÓN DEL EXAMEN.**

Los exámenes de mis asignaturas están pensados para que nunca duren más de dos horas. Por este motivo no se permitirá que ningún estudiante abandone el aula de examen bajo ningún concepto durante el transcurso del mismo. El abandono del aula de examen supone la finalización del examen por parte del estudiante.

**SOLICITUD DE CALIFICACIÓN DE NO PRESENTADO.**

No se calificará con No Presentado a ningún estudiante salvo que se encuentre en sexta convocatoria y así lo solicite por escrito y añadiendo su firma en el examen.

**DEVOLUCIÓN DE LOS ENUNCIADOS.**

No está permitido sacar los enunciados de los exámenes del aula de examen. Tanto la hoja de enunciados como las hojas adicionales deberán ser íntegramente devueltas al finalizar el examen. No está permitido arrancar hojas del bloque del examen ni tampoco disponer de papel adicional en la mesa que no sea el entregado por el profesor para la realización del examen.

**JUSTIFICANTES DE ASISTENCIA A EXAMEN.**

Los estudiantes que se hayan presentado al examen podrán solicitar al profesor la justificación de su presentación, siempre que no hayan solicitado que se les califique con No Presentado y estén en sexta convocatoria. Para ello deberán pasar por la Secretaría de la Escuela para recoger el impreso correspondiente y presentarlo al profesor en los momentos inmediatamente anteriores o posteriores a la realización del examen.

**REDACCIÓN, ORTOGRAFÍA Y PRESENTACIÓN.**

Los Ingenieros no nos caracterizamos precisamente por ser unos Academicistas de la Lengua. Tampoco es ésa nuestra misión. Sin embargo, y dado que ni yo, ni creo que ningún profesor de Ingeniería vaya a suspender a un estudiante por esto, todos agradeceríamos que en los exámenes se evitase la utilización del "lenguaje-código" que se emplea en los mensajes de móvil (por ejemplo).

Del mismo modo, estoy seguro de que entenderíamos todos mucho mejor lo que pone en ellos si no se cometieran tantas faltas de ortografía (en muchos correos electrónicos escritos por estudiantes se lee, por ejemplo, "Ola", cuando siendo así, es del mar bravío; como saludo es "Hola"). Para terminar, y aunque no sea lo más importante, téngase en cuenta que una presentación limpia y ordenada dice mucho a favor de quien la suscribe (y no sólo en un examen).

**NORMATIVA.**

Tanto las citaciones como las listas de notas aquí expuestas cumplen exquisitamente la reglamentación vigente en la Universidad de Salamanca, recogida en el Reglamento de Exámenes y Otros Sistemas de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Criterios de evaluación****VALORACIÓN DE LOS EJERCICIOS.**

En los exámenes, todos los ejercicios tienen el mismo valor salvo que se indique expresamente en sus enunciados.

Un ejercicio es correcto cuando se llega al resultado correcto.

Cuando no se llega al resultado correcto por haber cometido errores de cuentas o de lectura en tablas se tendrá por correcto siempre que éste no sea manifiestamente absurdo o, de serlo, haber sido reconocido como tal por el estudiante. Si el resultado obtenido es manifiestamente absurdo y no ha sido reconocido como tal o si se reconoce como absurdo no siéndolo, entonces el resultado es incorrecto.

Cuando en un ejercicio se planteen cuestiones encadenadas (habituales en Ingeniería), éstas se valorarán independientemente salvo en el caso de que la previa en el encadenamiento sea manifiestamente absurda y no haya sido reconocida como tal.

#### **CALIFICACIONES (SOBRE 10).**

La Nota se obtiene sobre 10 y la Calificación se ajusta a la Normativa vigente en cada momento.

Suspenso: Nota < 5.

Aprobado:  $5 \leq \text{Nota} < 7$ .

Notable:  $7 \leq \text{Nota} < 9$ .

Sobresaliente:  $9 \leq \text{Nota} \leq 10$ .

#### **Instrumentos de evaluación**

Habitualmente se realizará un único examen (normalmente escrito).

Cuando se prevean instrumentos adicionales de evaluación, los estudiantes serán siempre informados previamente de su peso en la nota final.

#### **Recomendaciones para la evaluación.**

La asistencia a las clases es un derecho y como tal puede ser empleado por los estudiantes. Dada la extensión del programa abarcado, y dado que el resto de las Asignaturas del Plan de Estudios no son menos extensas, es conveniente estudiar al día.

No es cierto que en las Asignaturas de Ingeniería no sea necesario memorizar. Cuando un estudiante se enfrenta a un examen tan sólo tiene un bolígrafo, una calculadora, un papel el blanco y a sí mismo. Si no ha retenido nada en su memoria, nada podrá escribir.

Esta Asignatura requiere, también, de la retención memorística, aunque no tanto de expresiones matemáticas o desarrollos más o menos complejos, sino de los razonamientos y argumentos que sustentan cada uno de los pasos en los que se avanza a partir de unas premisas mínimas, que tienen que estar bien consolidadas.

Es muy aconsejable que, en el estudio, se siga el orden establecido en la Bibliografía (que para eso se da) sin saltarse pasos o problemas con la única idea de llegar a memorizar, cuanto antes, aquéllos similares a los que se van a exigir en el examen.

El trabajo personal y la organización es fundamental.

#### **Recomendaciones para la recuperación.**

Cuando esta Asignatura no se supera pueden concurrir una de estas causas, varias, o todas:

1. El estudiante no tiene bien asentados conceptos previos, a pesar de tener superadas las Asignaturas que los contienen. En tal caso, repase dichos conceptos.
2. El estudiante no ha asistido a clase o, si lo ha hecho, lo ha hecho sin aprovechamiento. En este caso todo el trabajo realizado por el profesor en el transcurso de las clases deberá ser asumido por el estudiante en la preparación de su examen. Será difícil que disponga del tiempo necesario ya que el que hay entre un examen y su recuperación parece, a todas luces, insuficiente en estas condiciones.
3. El estudiante no ha comprendido la asignatura suficientemente. En este caso no existe otra opción que replanteársela. El profesor puede hacer una labor tutorial pero dicha labor, como se ha dicho, no puede sustituir a las clases ni tampoco convertirse en clases repetidas y particulares. A esta situación no se debe llegar. Para ello, el estudiante deberá ir realizando un análisis de su grado de comprensión a medida que la asignatura vaya avanzando, día a día.

En fin, las recomendaciones para la recuperación se resumen en una: volver a estudiar más y mejor de lo que se ha estudiado.

**ESTRUCTURA DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106911	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	1er Semestre
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	José Manuel Martín Llorente	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	249 (Ed. Politécnico)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jimmartin@usal.es	Teléfono	980 54 50 00 (ex.3628)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura Obligatoria
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Es abordar el estudio de la estructura de la materia sólida y relacionarla con sus propiedades
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

Buenos conocimientos de Química General y Formulación.

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos****BLOQUE I.- INTRODUCCIÓN****Tema 1.-** *Introducción***BLOQUE II.- ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACE QUÍMICO****Tema 2.-** *Estructura electrónica del átomo***Tema 3.-** *Clasificación periódica de los elementos***Tema 4.-** *Enlace químico: Enlace covalente***Tema 5.-** *Enlace en sólidos: Enlace iónico.***Tema 6.-** *Enlace en sólidos: Enlace metálico***Tema 7.-** *Interacciones moleculares***BLOQUE III.- LA ESTRUCTURA CRISTALINA EN SÓLIDOS****Tema 8.-** *Estructuras cristalinas I***Tema 9.-** *Estructuras cristalinas II***Tema 10.-** *Estructuras cristalinas III***Tema 11.-** *Sólidos de baja dimensionalidad***BLOQUE IV.- DEFECTOS EN LA ESTRUCTURA CRISTALINA****Tema 12.-** *Defectos en la estructura cristalina: Defectos puntuales***Temas 13.-** *Defectos de línea***Tema 14.-** *Defectos superficiales***BLOQUE V.- CRISTALES LÍQUIDOS****Tema 15.-** *Cristales plásticos y líquidos***BLOQUE VI.- ESTADO AMORFO****Tema 16.-** *Sólidos no cristalinos***Tema 17.-** *Los vidrios***Tema 18.-** *Polímeros***Tema 19.-** *Materiales compuestos***BLOQUE VIII.- MICROESTRUCTURAS****Tema 20.-** *Microestructuras*

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

*Esto es un programa resumido. Al comienzo del curso se les dará a los alumnos un programa más detallado*

**6.- Competencias a adquirir**

Específicas

Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

Actividad introductoria. Presentación de la asignatura y comentario del programa más ampliado.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	60		80	
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10			
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>			<b>150</b>

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

- 1) ALBELLA, J. M.; CINTAS, A. M.; MIRANDA, T.; SERRATOSA J. M. (coordinadores). *Introducción a la Ciencia de Materiales*. CSIC, Madrid, 1993.
- 2) ALONSO, J. A. (Ed.). *Física del Estado Sólido*. (Scientific American) Prensa Científica, S. A. Barcelona, 1993.
- 3) ALLEN, S. M.; THOMAS E. L. *The Structure of Materials*. John Wiley & Sons. Inc. Nueva York, 1999.
- 4) ASKELAND, D. R. *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. 3ª Ed., Paraninfo Thomson Learning, Madrid, 2001.
- 5) CALLISTER, JR., W. D. *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, vols. 1 y 2, Reverté, Barcelona, 1995.
- 6) CHANG R. *Química*. 10ª Ed. McGraw Hill. México, 2010.
- 7) PETRUCCI, R. H.; HARWOOD, W. S. y HERRING F. G. *Química General. Principios y Aplicaciones*. 7ª Ed., Pearson Educación Prentice Hall. Madrid, 2003.
- 8) SAJA SAEZ, J. A., RODRÍGUEZ PÉREZ M. A. y RODRÍGUEZ MÈNDEZ M. L. *Materiales Estructura, propiedades y aplicaciones*. Ed. Thomson. Madrid, 2005.
- 9) SHACKELFORD, J. F. *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*. 7ª Ed., Pearson Prentice Hall, Madrid, 2010.
- 10) SHRIVER and ATKINS. *Química Inorgánica*. 4ª Ed. McGraw Hill. México, 2008.
- 11) SMART L.; MOORE, E. *Solid State Chemistry: An Introduction*. 2ª Ed., Chapman & Hall, Londres 1995. Versión en castellano: *Química del Estado Sólido. Una Introducción*. 1a Ed., Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid, 1992.
- 12) SMITH, W. F. *Ciencia e Ingeniería de Materiales*. 3ª Ed., McGraw Hill. Madrid, 2004.
- 13) WELLS, A. F. *Química Inorgánica Estructural*. 4ª Ed., Reverté, Barcelona 1994.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Internet:

[www.ibercajalav.net/img/cristalesLiquidos.pdf](http://www.ibercajalav.net/img/cristalesLiquidos.pdf)  
<http://rabfis15.uco.es/cristalesliquidos/>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Se realizarán dos exámenes. Uno hasta el bloque IV incluido, que será eliminatorio y otro al acabar la asignatura, del resto de los bloques.

**Criterios de evaluación****Instrumentos de evaluación****Recomendaciones para la evaluación.****Recomendaciones para la recuperación.**

## FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106912	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	1er Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Beatriz García Vasallo	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/gelec">http://www.usal.es/gelec</a>		
E-mail	<a href="mailto:bgvasallo@usal.es">bgvasallo@usal.es</a>	Teléfono	Ext. 3676/1304

Profesor	Miguel Ángel Rabanillo de la Fuente	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 Ed. Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:rabanillo@usal.es">rabanillo@usal.es</a>	Teléfono	Ext. 3676

Profesor	Yahya Moubarak Meziani	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:meziani@usal.es">meziani@usal.es</a>	Teléfono	Ext. 3676

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura está encuadrada dentro del bloque común a la Rama Industrial

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

En esta asignatura los alumnos adquieren conocimientos acerca de los fundamentos de la Electrónica, semiconductores, dispositivos, electrónica analógica y electrónica digital que son imprescindibles para comprender y diseñar numerosos sistemas propios de la Ingeniería Mecánica.

Perfil profesional.

Al desarrollarse en esta asignatura competencias comunes a la Rama Industrial, resulta imprescindible en cualquier perfil de Ingeniería Mecánica

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber cursado la asignatura Física II

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer las principales propiedades de los materiales sólidos que presentan características semiconductoras
- Saber utilizar dispositivos electrónicos básicos (diodos, transistores, dispositivos optoelectrónicos y dispositivos de potencia) y comprender su funcionamiento
- Comprender el funcionamiento de los dispositivos bajo condiciones de polarización
- Conocer el funcionamiento del amplificador operacional y sus aplicaciones
- Saber identificar las principales familias lógicas y sus características
- Saber manejar en el laboratorio los diferentes tipos de puertas lógicas y construir con ellos circuitos digitales
- Ser capaz de analizar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales, comprendiendo las bases de la Electrónica Digital
- Adquirir experiencia en el trabajo de laboratorio, utilización de osciloscopios, fuentes de alimentación, generadores de señal, componentes y sistemas de montaje

### 5.- Contenidos

#### Contenidos teóricos

#### Tema 0. Introducción a la Electrónica

#### Tema 1. Materiales Semiconductores

- Conductores, aislantes y semiconductores
- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos
- Transporte de carga, generación y recombinación de portadores

#### Tema 2. Diodos

- Diodos semiconductores
- Rectificación

#### Tema 3. Transistores

- El transistor bipolar
- El transistor MOSFET
- Polarización y aplicaciones

#### Tema 4. Dispositivos optoelectrónicos

- Diodos emisores de luz (LED) y fotodetectores
- Optoacopladores

#### Tema 5. Dispositivos de potencia

- Diodos de potencia
- Transistores de potencia
- Tiristores

#### Tema 6. El amplificador operacional

- Características del amplificador operacional
- Circuitos amplificadores
- Circuitos convertidores D/A y A/D

#### Tema 7. Fundamentos de electrónica digital

- Álgebra de Boole y simplificación de funciones
- Módulos básicos para la síntesis de funciones lógicas

#### Tema 8. Circuitos combinacionales

- Análisis y síntesis de circuitos combinacionales básicos
- Multiplexores y decodificadores

**Tema 9. Circuitos secuenciales**

- Circuitos biestables
- Análisis y síntesis de circuitos secuenciales básicos
- Registros de desplazamiento

**Tema 10. Familias lógicas**

- Parámetros característicos de los circuitos digitales
- Tecnologías: Bipolar (TTL) y MOSFET (CMOS)

**Contenidos de carácter práctico**

Ejercicios y seminarios relacionados con los contenidos teóricos

Prácticas en el laboratorio de Electrónica

- Diodos: características I-V y rectificación
- Transistores: polarización y aplicaciones
- Aplicaciones de dispositivos optoelectrónicos
- Aplicaciones del amplificador operacional
- Manejo de puertas lógicas y circuitos combinacionales
- Implementación de funciones lógicas con multiplexores y decodificadores
- Circuitos secuenciales: flip-flops y registros de desplazamiento

**6.- Competencias a adquirir**

Específicas
CC5.

Transversales.
CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT8

**7.- Metodologías docentes****Sesiones magistrales**

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

**Seminarios**

Se realizarán seminarios en grupos reducidos que permitirán fijar y ampliar los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de cuestiones y ejemplos especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas, preferentemente con grupos reducidos y participación activa de los alumnos. Asimismo se propondrán ejercicios y cuestiones adicionales para resolución individual y entrega por parte de los estudiantes.

**Clases prácticas de laboratorio**

Las clases prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica (210, Edificio de Piedra). Consistirán en el montaje de circuitos eléctricos y electrónicos y en la utilización de la instrumentación asociada, aplicando los conceptos desarrollados en las clases teóricas y de problemas. Los estudiantes elaborarán informes sobre los resultados obtenidos en las prácticas.

**Tutorías**

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas. Se fomentará la discusión entre los estudiantes para aclarar todas las cuestiones en grupos pequeños (correspondientes a los de seminarios).

**Trabajos**

Los alumnos habrán de realizar trabajos que podrán tratar sobre temas afines a la materia. Se fomentará el debate y la discusión de los trabajos por parte de todos los estudiantes en sesiones de grupo pequeño (como los de seminarios) donde se expondrán los mismos.

**Actividades on-line**

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	14	16	30
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		16	26
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online		2		2
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>88</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

“Principios de Electrónica”, A. Malvino y D. J. Bates, 7ª Edición, Ed. McGraw-Hill (2007)

“Fundamentos de Electrónica Digital”, D. Pardo y L. A. Bailón, Ed. Universidad de Salamanca (2006)

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

“Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica”, J. M. Albella, J. M. Fernández-Duart y F. Agulló-Rueda, Ed. Pearson, 2005

“Electrónica digital”, R. Tokheim, 7ª Edición, Ed. McGraw-Hill, 2008

Material de la asignatura proporcionado en Studium

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

**Criterios de evaluación**

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua, defensa de trabajos y una prueba escrita final.

La prueba escrita final tendrá un peso porcentual del 50% en la evaluación. Será necesario obtener un

mínimo de 4 puntos sobre 10 en la nota de esta prueba escrita final: de no alcanzarse este mínimo no se podrá superar la asignatura.

La valoración de resolución de ejercicios, cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio, etc. (evaluación continua) tendrá un peso porcentual del 50% de la nota final.

Una vez evaluadas y ponderadas las diferentes actividades, para superar la asignatura será necesario alcanzar una nota final mínima de 5 sobre 10, teniendo en cuenta el condicionante previamente señalado respecto a la nota de la prueba escrita final.

#### Instrumentos de evaluación

Prueba escrita final en forma de cuestiones teóricas y prácticas.

Resolución individual de ejercicios propuestos y discusión presencial/online de los mismos.

Asistencia activa a las prácticas de la asignatura, incluyendo la elaboración de informes sobre las mismas (discusión, análisis y conclusiones de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio).

Realización de trabajos y/o discusión y participación en los seminarios de la asignatura.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Las pruebas de recuperación extraordinarias se realizarán conforme al calendario que apruebe la Junta de Centro. Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.

**GESTIÓN DE CALIDAD EN LA INGENIERÍA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106913	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Valcárcel Martínez	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	237 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	valcarcel@usal.es	Teléfono	980 545 000- Ext 3633

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Según el Plan de Estudios pertenece al Bloque de Materias Obligatorias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Materia interesante y necesaria en la actividad industrial
Perfil profesional.	Técnico en Sistemas de Gestión de la Calidad en la Industria

**3.- Recomendaciones previas**

No se establecen

**4.- Objetivos de la asignatura**

El objetivo es proporcionar al alumno los conocimientos necesarios y la capacitación para implantar la Gestión de la Calidad en las empresas de acuerdo con la normativa vigente

**5.- Contenidos**

Teoría: La calidad en la empresa, fundamentos y generalidades. Elementos del Sistema Integrado de Calidad Industrial. Sistemas de calidad. Normativas. Documentación y auditorías de la calidad.  
Práctica: Técnicas de mejora de la calidad y gestión. Planes de auditoría.

**6.- Competencias a adquirir**

<p>Específicas</p> <p>CE29 Conocimiento de la Normativa relativa a la Gestión de la Calidad</p>
<p>Transversales.</p> <p>CT2: Capacidad de organización y planificación</p> <p>CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa</p> <p>CT5: Trabajo en equipo</p> <p>CT6: Habilidades en relaciones interpersonales</p> <p>CT7: Aprendizaje autónomo</p>

**7.- Metodologías docentes**

Sesiones Magistrales.  
Prácticas en aula.  
Trabajos individuales y/o equipo.  
Seminarios.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		20	50
Prácticas	- En aula	14	16	30
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6		16	22
Exposiciones y debates	2		4	6
Tutorías	4			
Actividades de seguimiento online		2	10	12
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

<p>Libros de consulta para el alumno</p> <p>SENLE, Andrés. "Calidad Total y Normalización" Ed. Gestión 2000</p> <p>VANDEVILLE, P. "Gestión y Control de la Calidad", Ed. AENOR</p> <p>AMAT, O. "Costes de Calidad y de no Calidad", Ed. Eada Gestión</p>
--

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación que se practiquen irán dirigidas a la verificación de la adquisición de las competencias correspondientes.

### Criterios de evaluación

Se valorará en los alumnos ,el interés por la asignatura,la asistencia y la participación.  
La claridad en las exposiciones de los trabajos.  
Los trabajos individuales y en equipo.

### Instrumentos de evaluación

Examen escrito de conocimientos generales... 70%-80%  
Trabajos prácticos /evaluación continua..... 20%-30%  
Tutoría personalizada/Actitud y participación.... 5%-10%

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la participación activa en el aula, en la presentación y debates de los trabajos y conceptos de la asignatura.

### Recomendaciones para la recuperación.

Asistencia a tutorías.

**OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106914	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Obtención y Selección de Materiales Procesado de Materiales Utilización y Reciclado de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Que el alumno conozca los criterios de selección y procesado, potenciando la visión integradora de las actividades de diseño, producción y transformación de materiales. Conocer los procesos de obtención de las distintas familias de materiales, tratando de destacar los aspectos comunes entre ellos.
Perfil profesional.
Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de: Obtención y Producción de Materiales, Control de Materiales, Procesos de producción y transformación de materiales, Gestión en empresas de Producción y Transformación de materiales, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de materiales, Investigación y Docencia.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado las asignaturas del primer año y haber adquiridos los conocimientos generales de: Química, Geología, Matemáticas, Física e Internet. Conocimientos previos para la realización de trabajos tanto individuales o en grupo.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Generales: Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación, procesado, control, mantenimiento, reciclado y almacenamiento de cualquier tipo de materiales. Introducir al futuro ingeniero de materiales en los distintos procesos de extracción, obtención, síntesis y selección de las materias primas y distintos productos intermedios, factibles de ser utilizados como origen para la fabricación industrial de distintos componentes y sus procesos productivos. Familiarizar al alumno con distintos procesos industriales realizando el interés sobre las técnicas más actuales empleadas en la producción de las materias primas y productos intermedios.

Específicos instrumentales: Interpretación y empleo de diagramas relativos a la asignaturas (Ellingham, Richardson, etc.), introducir al alumno en el software específico de la materia, empleo de técnicas para búsqueda de información relativa a la asignatura, diseño de diagramas de flujo de procesos extractivos y de síntesis de materiales, realizar ensayos y prácticas de laboratorio relativas a la obtención de materiales.

#### 5.- Contenidos

Bloque I: INTRODUCCIÓN A LA OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES.

Tema 1. Introducción. Antecedentes históricos y estado actual de la obtención de materiales. La Metalurgia, su historia y estado actual. Los cerámicos su utilización a través de la historia. El mundo de los polímeros, su inicio y actualidad.

Bloque II: OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES METÁLICOS

Tema 2. Preparación física y química de las menas. Origen y abundancia de los depósitos minerales. Operaciones de preparación y acondicionamiento de menas minerales. Flotación diferencial. Adecuación del tamaño de partícula. Estimación del consumo energético.

Tema 3. Principios fisicoquímicos de los procesos extractivos. Definiciones termodinámicas. Diagramas de Ellingham, de Richardson y de Kellogg. Reacciones electroquímicas: diagrama de Pourbaix (E-pH). Cinética de los procesos de extracción.

Tema 4. Reducción de óxidos y tostación de sulfuros. Introducción, definiciones y clasificación. Estabilidad del óxido, empleo de los diagramas de Ellingham, Richardson y Chaudron. Tipos y productos de tostación. Comparación entre los diagramas de óxidos y de sulfuros. Empleo de los diagramas de tostación diferencial o de Kellogg. Tipos de hornos empleados para la tostación y ejemplos.

Tema 5. Metalurgia extractiva: procesos pirometalúrgicos de fusión. Obtención del arrabio y el acero. Química de los procesos siderúrgicos. Fabricación del acero, convertidores y horno eléctrico. Horno para la obtención del plomo. La fusión a mata y el convertidor Pierce-Smith, obtención del cobre. Obtención de otros metales y aleaciones. Función de las escorias, fundentes, combustibles y refractarios.

Tema 6. Metalurgia extractiva: procesos pirometalúrgicos de volatilización y electrólisis. Metales susceptibles de volatilización, el cinc. Electrólisis ígnea o de sales fundidas, el aluminio. Metalotermias.

Tema 7. Recuperación de los metales disueltos. Metalurgia extractiva por vía húmeda. Lixiviación. Materias primas y etapas básicas de los procesos hidrometalúrgicos. Fundamentos físico-químicos de la lixiviación. Diagramas de Pourbaix. Factores, mecanismos, cinética y tipos de lixiviación. Lixiviación Bacteriana.

Tema 8. Purificación, concentración y afino. La extracción con disolventes, conceptos y equipamiento. La precipitación iónica. La cementación por metales. La precipitación por gases. Recuperación y afino por vía húmeda.

Tema 9. Selección y Diseño de diagramas de obtención de materiales metálicos. Criterios Económicos. Criterios determinados por la materia prima. Factores físico-químicos. Elección del Proceso y ejemplos

Bloque III: OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES CERÁMICOS

Tema 10. Rocas y cerámicas naturales. Extracción y procesado en minería. Rocas y cerámicas naturales. Clasificación geológica. Métodos de extracción. Propiedades, ensayos y aplicaciones de las rocas y cerámicas naturales.

Tema 11. Introducción a la preparación de sólidos inorgánicos. Diagramas de fase principales en los materiales cerámicos.

Tema 12. Cerámica Convencional. Estructura y clasificación de los filossilicatos. Silicoaluminatos y silicatos

magnésicos. Arcillas naturales y comunes. Caolín y arcillas caoliníferas. Zeolitas.

Tema 13. Cerámica Técnica. Alúmina y su empleo como refractario. Refractarios de mullita y aluminosos.

Tema 14. Sílice y vidrios. Estructura y propiedades de la sílice y los silicatos. Refractarios de sílice. Materiales cerámicos no cristalinos: vidrios de sílice. Composiciones de vidrios comerciales. Temperatura de transición vítrea. Vitrocerámicas. Escorias vítreas de horno siderúrgico.

Tema 15. Morteros, cementos y hormigones. Obtención y fabricación del clínker de cemento. Reacciones producidas durante la clinkerización y composición mineralógica. Cementos, morteros y hormigones: Definiciones y normativa. Condiciones de empleo.

Tema 16. Selección y Diseño de diagramas de obtención de materiales cerámicos. Criterios Económicos. Criterios por la materia prima. Factores físico-químicos. Elección del proceso. Ejemplos.

Bloque IV: SÍNTESIS Y SELECCIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Tema 17. Reacciones de polimerización. Introducción y conceptos. Estructura de los polímeros. Grupos funcionales. Mecanismos de polimerización. Copolimerización.

Tema 18. Moléculas poliméricas. Tipos de polímeros. Aditivos para polímeros. Plastificantes, agentes espumantes y Rellenos. Introducción a los adhesivos. Ejemplos.

Tema 19. Tecnología de la polimerización. Reactores, medios y condiciones de polimerización.

Tema 20. Cristales poliméricos. Cristalinidad y estereoisomería de los polímeros termoplásticos. Temperatura de Transición vítrea. Cristalitas y grado de cristalinidad. Factores que influyen en la cristalinidad del polímero.

Tema 21. Selección y Diseño de diagramas de obtención de materiales poliméricos. Criterios Económicos. Criterios de síntesis. Economía de etapas. Rendimiento de la reacción. Elección del Proceso. Ejemplos.

Las prácticas prevista durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos y problemas prácticos (6 horas aprox.). Una sesión de prácticas en Aula de Informática (2 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Una sesión de prácticas de laboratorio (6 horas aprox.). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos como máximo. A lo largo del cuatrimestre y siempre que no se produzca una interacción negativa con el resto de las asignaturas de la titulación se podrá realizar una visita a instalaciones industriales acordes con la asignatura.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

Conocimientos sobre Obtención y procesado de materiales, Estructura, descripción y caracterización de los materiales, Tecnología y aplicaciones de los materiales, Gestión de proyectos de ingeniería y Organización de procesos industriales.

### Específicas

Competencias profesionales: Diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas, Diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales, Inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización y Dirección y Gestión de industrias relacionadas con los puntos anteriores.

### Transversales.

Competencias instrumentales: Capacidad de síntesis y análisis, Capacidad de organización y gestión, Resolución de problemas, Capacidad oral y escrita en la lengua nativa, Conocimientos de una lengua extranjera y Toma de decisiones.

Competencias personales: Capacidad de trabajo en equipo, Capacidad de trabajo interdisciplinar, Responsabilidad y ética profesional y Razonamiento crítico.

Competencias Sistémicas: Anticipación a los problemas, Adaptación a nuevas situaciones, Creatividad y espíritu emprendedor, Dotes de liderazgo e Iniciativa.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos generales y concretos de la asignatura.

Clases prácticas y de problemas, donde se explicarán y resolverán tanto casos prácticos como el empleo de diagramas específicos de la materia.

Ofertas virtuales, donde se pondrá a disposición del alumno distintas direcciones de internet, búsqueda de material en la red.

Clases basadas en la investigación, donde se expondrán los resultados más relevantes de diversos grupos de investigación especializados en la materia de estudio

Trabajos Individuales o en Grupo, con objeto de promover el trabajo personal y en grupo se propondrán trabajos que completen la asignatura.

Clases basadas en el empleo de Software Específico para la asignatura.

Las proporciones entre los distintos tipos de Metodologías podrán variar en función del número, intereses de los alumnos y necesidades del mercado laboral en ese momento.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	30		32	52
Clases prácticas	14		16	30
Seminarios	8		16	24
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	4			4
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades				
Exámenes	2		4	6
TOTAL	60	3	90	150

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

BALLESTER, A., VERDEJA L.F. y SANCHO, J. (2000). Metalurgia Extractiva. Fundamentos. Procesos de Obtención, vol. I y II. Editorial Síntesis.

JIMENO, E., MORRAL, F.R. y MOLERA, P. (vol.1, 1982, y vol. 2, 1985). Metalurgia Especial, Vols. I y II. Editorial Reverté.

PERO-SANZ, J.A. (2000). Ciencia e Ingeniería de Materiales: Estructura, transformaciones, propiedades y selección. Editorial Dossat 2000, 4ª Edición.

BISWAS A.K. y DAVENPORT W.G. (1980). Extractive Metallurgy of Copper. Editorial Pergamon Press. 2ª Edición. Traducción (1993). El Cobre: Metalurgia Extractiva (revisión técnica, Alejandro Reyes Torres) Editorial Limusa.

UNESID (1987). La Siderurgia Española. El Proceso Siderurgico. Editorial Unesid. Madrid. Instituto Nacional de Fomento de la Exportación. 3ª Edición.

J. APRAIZ B (1978 y 1984). Fabricación de hierro, aceros y fundiciones. Vol I y II. Editorial Urmo. (\*)

REED-HILL R.E. (1992). Physical Metallurgy Principles. Editorial Díaz de Santos. 3ª Edición. Traducción 2ª Edición (1978). Principios de Metalurgia Física. Editorial Compañía Editorial Continental. (\*).

TAYLOR, H.F.W. (1978). La Química de los Cementos, vols. I y II. Editorial Urmo. Colección Enciclopedia de la Química Industrial. (\*)

AVNER, S.H. (1990). Introducción a la Metalurgia Física. Editorial McGraw-Hill. 3ª edición.

VERHOEVEN, J. D. (1975) Fundamentals of Physical Metallurgy. Editorial John Wiley & Sons. Traducción (1987) Fundamentos de Metalurgia Física. Editorial Limusa.  
 BICKLEY REMMEY, G. (1994). Firing Ceramics. Editorial World Scientific Publishing. (\*)  
 SEYMOUR, R.B. y CARRAHER C.E. (1995). Introducción a la química de los Polímeros. Editorial Reverté.  
 AREIZAGA J. Y COL. (2002) Polímeros. Editorial Síntesis.  
 (\*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho Profesor

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Al principio de curso se dispondrá de la información en formato papel o pdf de la asignatura, y a lo largo del curso de direcciones de internet que complementen y amplíen los conocimientos adquiridos durante el curso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final.

### Criterios de evaluación

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Esta prueba constituirá el 80% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 20 % de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

### Instrumentos de evaluación

Examen compuesto de un número variable de preguntas cortas (con un valor de 1 punto cada una de ellas) en la parte teórica de la asignatura, que consistirán en párrafos en los que el alumno deberá deducir si son verdaderos o falsos así como localizar y corregir los errores en los mismos. Cada respuesta fallada restará un 0.5. En la parte práctica se propondrán para su resolución dos problemas, uno de ellos de resolución numérica y otro de resolución de un supuesto práctico.

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.

Revisión de los conceptos generales y concretos expuestos durante el curso.  
 Asistencia a Tutorías, en las horas y días indicados para las mismas.  
 Asistencia a las clases de repaso.  
 Trabajo personal y resolución de supuestos (o problemas).

**MATEMÁTICA IV****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106915	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Justo H. Ospino Zúñiga	Grupo	Único
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S de Zamora		
Despacho	P-246		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://campus.usal.es/~matapli/">http://campus.usal.es/~matapli/</a>		
E-mail	j.ospino@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext 3639

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Esta asignatura pertenece al bloque de fundamentos científicos. Está vinculada a lo que llamamos asignaturas básicas.

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

Complementar los fundamentos científicos adquiridos en las asignaturas de Matemáticas I, Matemáticas II y Matemáticas III. Introducir al alumno en las técnicas más utilizadas para resolución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

**Perfil profesional.**

El aprendizaje de técnicas de resolución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, dotarán al alumno de capacidades para modelar y resolver problemas más reales de la física y la ingeniería.

**3.- Recomendaciones previas**

Antes de empezar esta asignatura es aconsejable que el alumno repase los contenidos de las asignaturas de Matemática I, Matemática II y Matemáticas III.

**4.- Objetivos de la asignatura**

La asignatura pretende que el alumno se introduzca en los métodos numéricos de aproximación de las soluciones de las ecuaciones en derivadas parciales, haciendo especial énfasis en las aplicaciones que éstas tienen a los problemas de la física y la ingeniería. Se dedicará especial atención al método de elementos finitos para problemas elípticos.

**5.- Contenidos**

Tema 1. TEOREMA DE STOKES Y LEYES DE CONSERVACIÓN.  
 Tema 2. ESTUDIO ELEMENTAL DE LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES (E.D.P.): CLASIFICACIÓN DE E.D.P.  
 Tema 3. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS.  
 Tema 4. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS: ESTUDIO DE UN EJEMPLO EN DIMENSIONES 2.  
 Tema 5. FORMULACIÓN VARIACIONAL DE PROBLEMAS DE CONTORNO ELÍPTICOS. APROXIMACIÓN VARIACIONAL ABSTRACTA.  
 Tema 6. CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS FINITOS.  
 Tema 7. APLICACIONES: ELASTICIDAD LINEAL, PROBLEMAS DE PLACAS, ETC.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales**

CB1. Capacidad para la resolución de problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería.

**Específicas**

CE1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, mostrando aptitud para aplicar los conocimientos sobre: ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos

**Transversales.**

CT1. Que los estudiantes hayan demostrado 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.

CT2. Los estudiantes serán capaces de aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional desarrollando 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.

**7.- Metodologías docentes**

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas matemáticas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas.

La resolución de problemas reales exigirá la utilización de software matemático específico (Mathematica).

Todo el material didáctico necesario se pondrá a disposición de los alumnos a través de la página web de la asignatura.

Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.

Para fomentar el trabajo en equipo, la realización de los trabajos se llevará a cabo en grupos de hasta 3 alumnos.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15			
Prácticas	En aula	10		
	En aula de informática	20		
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			
Actividades de seguimiento online			50	
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades (Estudio autónomo)	5		10	
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

CIARLET, P.G.: "The Finite Element Method for Elliptic Problems" Ed. North Holland, 1980  
 JOHNSON, C.: "Numerical solutions of partial differential equations by the finite element method", Ed. Cambridge University Press, 1990.  
 RAVIART, P.A., THOMAS, J.M.: "Introduction á l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles". Ed. Masson, 1983.  
 SZABO, B., BABUSKA, I.: "Finite element analysis", Ed. Wiley-interscience, 1991.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Programa Mathematica.  
[www.wolfram.com/mathematica/](http://www.wolfram.com/mathematica/)

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

**Criterios de evaluación**

Valorar las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.  
 Valorar claridad y rigor de argumentaciones empleadas.  
 Se valorarán participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.

**Instrumentos de evaluación**

En la evaluación de las competencias adquiridas, además de los trabajos presentados por los alumnos sobre aspectos teóricos y prácticos relacionados con la materia, se evaluará el resultado de pruebas escritas de carácter teórico-práctico, así como los trabajos entregados. El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

Examen de conocimientos generales:.....60-80%.  
 Trabajos prácticos dirigidos:.....10-30%.  
 Tutorías personalizadas:.....0-10%.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a las tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura

**INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106916	Plan	2013	ECTS	4.5
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	2er Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Ignacio Íñiguez de la Torre Mulas	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	201 Ed. Politécnica (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/indy/">http://diarium.usal.es/indy/</a>		
E-mail	indy@usal.es	Teléfono	1304 / 3676

Profesor Coordinador	Yahya Moubarak Meziani	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 Ed. Magisterio (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	meziani@usal.es	Teléfono	1304 / 3676

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Tecnologías y Aplicaciones de Materiales

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Asignatura de carácter Obligatoria, dentro del segundo curso del plan de estudios.

En la asignatura se presentan y describen determinados instrumentos y circuitos electrónicos en cuyo funcionamiento juegan un papel fundamental los dispositivos electrónicos estudiados previamente en la asignatura de Fundamentos de Electrónica del primer curso. La comprensión más avanzada de las propiedades físicas de los principales materiales empleados en microelectrónica se presenta en la asignatura de Comportamiento Electrónico de los Materiales del tercer curso. Las aplicaciones en el sector industrial se tratan en la asignatura de Materiales para dispositivos microelectrónicos, nanoelectrónicos y fotovoltaicos del cuarto curso y los procesos de fabricación y el procesamiento de los materiales electrónicos son explicados en la asignatura de Procesos y tecnologías de fabricación en electrónica del cuarto curso.

**Perfil profesional.**

Conocimiento y manejo de los instrumentos electrónicos básicos (y sus diferentes bloques funcionales) para la realización de medidas y generación de señales en laboratorio, sensores y sistemas de adquisición de datos en ámbitos multidisciplinares. Investigación y docencia. Caracterización experimental de nuevos materiales.

**3.- Recomendaciones previas**

Se recomienda poseer conocimientos básicos de Física, Matemáticas y Tecnología a nivel de Bachillerato. Es necesario además tener conocimiento de análisis de circuitos eléctricos así como haber cursado la asignatura de Fundamentos de Electrónica del primer curso.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Generales: Desarrollo de capacidades y conocimiento de los principales instrumentos electrónicos para la medida y caracterización de diversas magnitudes físicas. Adquisición por el futuro ingeniero de materiales de conocimientos básicos de instrumentación electrónica: circuitos y sistemas electrónicos destinados a la medición, visualización, generación y conversión de señales eléctricas.

Específicos: Conocimiento de los diversos tipos y categorías de instrumentos electrónicos y de sus bloques funcionales básicos. Descripción de errores de medida y de errores de instrumentación. Funcionamiento de multímetros y osciloscopios como instrumentos fundamentales de medida y visualización de señales eléctricas. Bloques funcionales para conversión de magnitudes físicas a magnitudes eléctricas (transductores y sensores en general), circuitos adaptadores de señal, conversores analógico-digitales, fuentes de alimentación en continua y generadores de señales de alterna empleados en instrumentación electrónica. Sistemas de adquisición de datos.

**5.- Contenidos**

TEMA 1.- Conceptos generales y básicos de instrumentación

TEMA 2.- Fundamentos y características de los sensores

TEMA 3.- Circuitos de acondicionamiento de señales

TEMA 4.- Análisis de circuitos en el dominio de la frecuencia

TEMA 5.- Sistemas de adquisición de datos

TEMA 6.- Equipos de medida

Los contenidos de los Temas 1-6 serán tanto teóricos como prácticos y se complementarán mediante problemas así como con ejercicios para resolver en casa

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s 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.

CB2. Que los estudiantes sepan 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### Específicas

CEI2. Que los estudiantes adquieran 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.

CEE1. Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación, fabricación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.

## 7.- Metodologías docentes

### Clases magistrales de teoría

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

Se desarrollarán los conceptos clave por medio de cuestiones, problemas y ejemplos especialmente diseñados al efecto. Asimismo, se propondrán ejercicios y cuestiones adicionales para la resolución individual y entrega por parte de los alumnos.

### Clases prácticas (laboratorio)

Las clases prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica (210, Ed. Piedra). Consistirán en el montaje de circuitos y en la utilización de la instrumentación asociada, aplicando los conceptos desarrollados en las clases teóricas. Los estudiantes elaborarán informes sobre los resultados obtenidos en las prácticas.

### Tutorías

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas.

### Interacción online

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	22		30	52
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	20	32	52
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		5.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>67.5</b>	<b>112.5</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

Mandado E., Mariño P. y Lago A. Instrumentación Electrónica. Ed. Marcombo (1995)

Pallás Areny R. Instrumentación Electrónica Básica. Ed. Marcombo (1987)

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Libros online:

<http://ecee.colorado.edu/~bart/book/>

Material proporcionado a través del Campus Virtual (Studium) de la USAL

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

## Criterios de evaluación

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final de acuerdo con los siguientes pesos porcentuales sobre la nota final:

- La prueba escrita final tendrá un peso del 50%, siendo necesario un mínimo de 4.0 puntos sobre 10 para la aprobación de la asignatura.
- La evaluación de las prácticas tendrá un peso del 40%.
- La evaluación de la resolución de problemas tendrá un peso del 10%.

**Instrumentos de evaluación**

Prueba escrita final en forma de cuestiones teóricas y prácticas.

Asistencia activa a las prácticas de la asignatura incluyendo la elaboración de informes, discusión, análisis y conclusiones de los resultados.

Resolución individual de ejercicios propuestos.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.

**CIENCIA DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106917	Plan	2013	ECTS	4,5
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	2º Cuatrimestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Beatriz González Martín	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M235		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:bgonzalez@usal.es">bgonzalez@usal.es</a>	Teléfono	980545000 ext. 3673

Profesor Coordinador	Jesús Toribio Quevedo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M229		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:toribio@usal.es">toribio@usal.es</a>	Teléfono	980545000 ext. 3673

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Módulo II: Común a la rama industrial. Materia: Ingeniería de Materiales.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

El papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios es importante, ya que en ella se estudia la relación que existe entre la microestructura y las propiedades mecánicas, siendo el fundamento de otras materias del módulo y de otros módulos.

Perfil profesional.

Sector de la construcción mecánica en el ámbito de los materiales.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos generales de física, química y matemáticas.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Objetivos generales

- Se espera que con esta asignatura el alumno adquiera conocimientos y destrezas sobre los fundamentos de Ciencia de Materiales.

**Objetivos específicos**

- Adquirir los conceptos fundamentales del enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.
- Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
- Conocer las propiedades físicas y mecánicas de los distintos materiales, sabiendo diferenciar los materiales a través de sus propiedades y de los ensayos.

**5.- Contenidos****Programa de teoría**

- I. Estructura de la materia.
- II. Estructura cristalina: imperfecciones, defectos puntuales, dislocaciones.
- III. Propiedades físicas y mecánicas.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas****Específicas**

- CC3.- Comprender y relacionar la microestructura de los materiales y su comportamiento en las aplicaciones industriales. Ser capaz de seleccionar el material idóneo para cada aplicación.

**Transversales.**

Contribuye a la adquisición de las competencias:

- CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
- CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
- CT4.- Utilización de las herramientas necesarias, incluidas las informáticas para solventar cualquier dificultad o cuestión. Resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.

**7.- Metodologías docentes***Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)*

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

*Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)*

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.
- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

*Pruebas de evaluación*

Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	25		37,5	62,5
Prácticas	- En aula	10	20	30
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		10	15
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5			5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>67,5</b>	<b>112,5</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

Ciencia e Ingeniería de los Materiales. D.R. Askeland. Paraninfo (2001).  
 Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (dos tomos). W.D. Callister. Reverté S.A. (1997).  
 Ciencia de Materiales. Selección y diseño. P.L. Mangonon. Prentice Hall (2001). 1º edición.  
 Ciencia e Ingeniería de Materiales. Estructura, transformaciones, propiedades y selección. J.A. Pero-Sanz  
 Elorz. CIE Inversiones editoriales-DOSSAT (2000).  
 Introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros. J.F. Shackelford. Prentice Hall (1998). 4º edición.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación será continua en el cuatrimestre que dura la asignatura, durante el cual se propondrán problemas y casos prácticos para resolver.

## Criterios de evaluación

- El estudiante adquiera los conceptos fundamentales del enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.
- El estudiante comprenda la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
- El estudiante conozca las propiedades físicas y mecánicas de los distintos materiales, sabiendo diferenciar los materiales a través de sus propiedades y de los ensayos.

**Instrumentos de evaluación**

La evaluación se realizará teniendo en cuenta:

- Resolución de problemas, 40%.
- Realización de examen final, 60%. La nota obtenida en este examen debe ser al menos de 4 puntos sobre 10 para promediar.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda al estudiante la realización de un trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se recomienda al estudiante analiza junto al profesor el por qué no se ha superado la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**RESISTENCIA DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106918	Plan	2013	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	Semestre 2
Área	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS				
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Manuel Domínguez Lorenzo	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA		
Área	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS		
Centro	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	255		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/mdominguez1">http://web.usal.es/mdominguez1</a>		
E-mail	<a href="mailto:mdominguez1@usal.es">mdominguez1@usal.es</a>	Teléfono	0034 980 545 000 EXT.: 3641

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

- Física.
- Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales.
- Diseño y cálculo de estructuras.
- Diseño y cálculo de máquinas.
- Estructuras metálicas.
- Estructuras de hormigón.
- Construcciones industriales

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

Con los conocimientos adquiridos en esta asignatura, los alumnos estarán capacitados para seguir otras asignaturas específicas de la carrera, tales como Cálculo de Máquinas y Teoría de Estructuras o Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales.

**Perfil profesional.**

Esta materia permite adquirir un perfil profesional relacionado con:

- Proyecto y cálculo de estructuras, construcciones e instalaciones industriales.
- Análisis, diseño y ensayo de máquinas, motores y sistemas mecánicos.

**3.- Recomendaciones previas**

Para poder seguir esta asignatura los alumnos deben dominar ciertos conocimientos específicos matemáticos y físicos (análisis estáticos), por lo que se recomienda no matricularse en ella sin haber cursado con un aprovechamiento mínimo las asignaturas en las que aquellos se imparten.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es proporcionar las herramientas que permitan comprender e identificar los tipos de esfuerzos que pueden producirse en elementos constructivos, estructurales o mecánicos, valorar las tensiones y las deformaciones que puedan alcanzarse, e iniciarse en el dimensionado a resistencia y rigidez, de tal forma que puedan definir secciones constructivas y predeterminar las condiciones de equilibrio interno que soportarán los materiales, así como las deformaciones ante esfuerzos simples.

Los objetivos específicos son:

- Manejar diferentes sistemas de materiales y su estado de equilibrio interno.
- Analizar el estado de tensiones y deformaciones de punto de un medio continuo.
- Conocer y aplicar las relaciones entre tensiones y deformaciones de un sólido.
- Caracterizar los estados de carga y diagramas de esfuerzos en los prismas mecánicos.
- Proporcionar métodos de análisis de las tensiones y deformaciones que generan los estados de carga.

Proporcionar herramientas que permitan dimensionar a resistencia y rigidez diferentes elementos simples: vigas, soportes, cables, ejes, etc.

#### 5.- Contenidos

##### **Créditos Teóricos:**

##### Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES

Resistencia de materiales. Estados de carga. Tipos de esfuerzos. Hipótesis en R. de M. Tipos de enlace. Materiales técnicos. Métodos de cálculo. Tensiones límite equivalentes.

Tema 2. TRACCIÓN Y COMPRESIÓN. Concepto intuitivo de tracción y compresión. Leyes de la tracción y compresión. Deformaciones ocasionadas por esfuerzos de tracción y compresión. Cargas variables. Sólidos de igual resistencia a la tracción (compresión). Problemas estáticamente indeterminados en tracción y compresión. Anillos delgados. Concentración de esfuerzos. Deformación transversal. Energía de deformación en tracción-compresión. Aplicaciones del concepto de energía de deformación. Introducción a sistemas hiperestáticos

Tema 3. CORTADURA. Definición. Tensión cortante. Deformaciones. Otras tensiones cortantes. Tracciones y compresiones biaxiales. Energía de deformación por cortadura. Elementos de unión. Cálculo por cortadura de uniones atornilladas. Uniones soldadas.

Tema 4. TORSIÓN. Momento de torsión. Torsión de una barra de eje recto y sección normal circular plana. Deformaciones en torsión. Observaciones sobre la torsión. Muelles de torsión. Torsión en tubos de pared delgada. Energía de deformación por torsión. Torsión de barras de sección rectangular maciza. Torsión de secciones de cualquier tipo.

Tema 5. FLEXIÓN. Definiciones. Condiciones de equilibrio en una sección. Tensiones de equilibrio en una sección a flexión simple. Tensión cortante sobre una sección de un sistema sometido a flexión. Sólidos de igual resistencia a la flexión. Representación gráfica de momentos flectores y esfuerzos cortantes. Convenio de signos. Centro de torsión. Deformación elástica de un sistema material por flexión. Tangente a la línea elástica en un punto. Aplicación de la ley de momentos para el cálculo de deformaciones. Deformación transversal. Teoremas de MOHR. Energía de deformación por flexión. Teorema de Castigliano. Método de Mohr-Castigliano para el cálculo de deformaciones. Método de la ecuación universal. Método de la viga conjugada.

##### **Créditos Prácticos:**

Se realizarán ejemplos de cálculo tras la exposición de la teórica. Para fomentar la participación de los alumnos, a lo largo del curso se propondrán problemas o trabajos para su realización individual y posterior corrección en el aula o en seminarios.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

CB.1.- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.  
CB.2.- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.  
CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

### Específicas

CC.8.- Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.  
CE.4.- Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.

### Transversales.

Competencias instrumentales:

CT2 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

CT4 Resolución de problemas.

Competencias personales:

CT.7.- Adaptación al mundo laboral.

Competencias sistémicas:

CT.8.- Aprendizaje autónomo.

## 7.- Metodologías docentes

Clases teóricas:

El profesor impartirá mediante clases magistrales los créditos teóricos de la asignatura.

Clases prácticas:

En las clases prácticas se resolverán los ejercicios correspondientes a cada tema. El método a emplear serán las prácticas de pizarra con la participación de los alumnos y trabajos que el alumno resolverá de forma individual con la ayuda del profesor.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	10			10
Prácticas	- En aula	20	3	23
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		20	25
Exposiciones y debates				
Tutorías	3.5		14	17.5
Actividades de seguimiento online		3		3
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		30	34
<b>TOTAL</b>	<b>42.5</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>112.5</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

ORTIZ BERROCAL, I.: "Curso de elasticidad y resistencia de materiales. Resistencia de materiales", Ed. Litoprint.  
 VÁZQUEZ, M.: "Resistencia de Materiales", Ed. NOELA.  
 TIMOSHENKO, S. y GERE, J.M.: "Resistencia de Materiales," Ed. Thomson.  
 RODRÍGUEZ-AVIAL, F. "Resistencia de Materiales", S. de P. de la E.T.S.I.I. de Madrid.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

SAMARTÍN QUIROGA Avelino: "Curso de Elasticidad", Editorial Bellisco.  
 TIMOSHENKO, S. y YOUNG, D.H.: "Elementos de Resistencia de Materiales," Ed. Montaner y Simón.  
 SEELY, F.B.: "Resistencia de Materiales", Ed. Unión Tipográfica Iberoamerica.  
 KERGUIGNAS, Marcel / CAIGNAERT, Guy : "Resistencia de Materiales", Ed. Reverté.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo mediante examen escrito, donde se plantean problemas en los que el alumno pueda demostrar que ha comprendido los conceptos abordados en la asignatura. Se tendrá en cuenta la asistencia y participación en clase, el trabajo realizado durante el curso, así como el empleo de las tutorías.

El alumno podrá acceder al examen con un formulario manuscrito por él mismo, con extensión máxima de un folio a doble cara y calculadora científica no programable.

No se permite la utilización, con ningún fin, de teléfonos de cualquier tipo, tabletas, etc., ni en el transcurso de las clases ni en los exámenes presenciales.

**Criterios de evaluación**

El examen final consta de cuatro ejercicios que suman un total de 10 puntos debiendo sacar al menos 4 puntos y no tener 0 en ninguno de los ejercicios para optar al aprobado de la asignatura. La valoración de cada uno de ellos estará indicada en el enunciado, este examen supondrá un 70% de la nota final. Se tendrá en consideración el trabajo realizado por el alumno a lo largo del curso, en especial el grado de resolución de problemas en las horas de prácticas, esta supondrá un 30% de la nota final. El alumno ha de obtener 5 de los 10 puntos para superar la asignatura.

**Instrumentos de evaluación**

Examen escrito, en el que propondrán cuatro problemas para su resolución. Seguimiento continuo de la asistencia y participación tanto en las clases como en los seminarios organizados para la corrección de problemas, así como el trabajo individual desarrollado.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Hacer un estudio continuado de la asignatura, practicar los ejercicios realizados en clase y resolver los propuestos en la plataforma Studium.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Elaborar un formulario manuscrito por el mismo alumno, que se adecue a las necesidades del examen y con el que esté familiarizado.  
Fijar los conceptos previa a la resolución de problemas.  
Realizar los problemas propuestos en el curso y los problemas de examen propuestos en convocatorias anteriores.  
Utilizar las tutorías para resolver las dudas a lo largo del curso.

**INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106919	Plan	2013	ECTS	4,5
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	INGENIERÍA QUÍMICA				
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	TOMÁS RAFAEL TOVAR JÚLVEZ	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	222		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/webusal/">http://www.usal.es/webusal/</a>		
E-mail	manana@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext. 3643

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Ingeniería del medio ambiente se relaciona principalmente con las siguientes asignaturas: Química I, Química II, Física I, Física II, Gestión integrada de la calidad, seguridad y medio ambiente, Mecánica de fluidos, Seguridad y salud laboral, Energías alternativas y Oficina técnica

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

La asignatura muestra los procesos de contaminación ambiental, mostrando al alumno su adecuada gestión y control, de tal manera que en su trabajo profesional como ingeniero mecánico sepa identificar, minimizar y controlar los impactos ambientales, mejorando con ello el proceso de ingeniería, al realizarlo de una manera respetuosa con el medio ambiente y cumpliendo la legislación en la materia.

**Perfil profesional.**

Ingeniería ambiental, Ingeniería química

**3.- Recomendaciones previas**

Reforzar y repasar los conocimientos previos de Química, Biología, Física, Ciencias de la tierra y del medio ambiente

**4.- Objetivos de la asignatura****Objetivos generales:**

Introducir al alumno en el complejo mundo de la Ingeniería del medio ambiente, comprendiendo la importancia de los fenómenos de contaminación ambiental en los interrelacionados procesos hidrológicos, atmosféricos y edafológicos, así como establecer las bases para su control, desarrollando conocimientos básicos y aplicación de tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos, de la contaminación atmosférica y de residuos sólidos en el

marco de un Desarrollo Sostenible.

Objetivos específicos:

- Obtener una panorámica de la ingeniería ambiental interrelacionando los procesos contaminantes siguiendo las leyes físicas, químicas, biológicas y geológicas y establecer procesos de control aplicando los conocimientos en ingeniería.
- Conocimiento de las características principales del medio atmosférico, así como sus principales contaminantes, su evolución en la atmósfera, así como su adecuado control y reducción.
- Conocimiento de los modelos matemáticos de estimación y el uso de programas informáticos, para simular procesos de contaminación atmosférica, diseño de dispositivos de control de emisiones y estimación, cálculo y medición de las mismas.
- Adquisición de capacidades de expresión de concentraciones y cambios de unidades de sustancias contaminantes.
- Adquisición de capacidades en la valoración y cálculo en reacciones destinadas a la disminución de sustancias contaminantes.
- Conocimiento de las propiedades del medio hídrico, así como sus procesos contaminantes y su adecuado tratamiento, depuración y gestión del medio.
- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación con modelos de sedimentación discreta.
- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación con modelos de sedimentación zonal, mediante el análisis de la curva de sedimentación.
- Conocimiento en el dimensionado de separación de sólidos mediante procesos de flotación.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de homogeneización.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales por fangos activos.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de lodos por digestión anaerobia.
- Conocimiento de las propiedades de los residuos y del medio edáfico, así como sus procesos contaminantes y su tratamiento correspondiente.
- Introducción a la evaluación ambiental de las actividades contaminantes.

## 5.- Contenidos

### Contenidos teóricos

#### **Bloque I. Ingeniería del medio ambiente**

Tema 1.- *Ingeniería del medio ambiente*. Naturaleza y contenido.

#### **Bloque II. Contaminación atmosférica**

Tema 2. *La atmósfera. Dispersión de contaminantes*. Estructura y composición de la atmósfera. Radiaciones, procesos fotoquímicos y ciclos biogeoquímicos. Influencia del viento en la dispersión de contaminantes. Gradiente vertical de temperaturas. Factores topográficos. Modelos de contaminación atmosférica. Modelos de difusión. Modelo gaussiano. Coeficientes de dispersión y altura efectiva de chimeneas.

Tema 3. *Contaminantes atmosféricos y principales fuentes antropogénicas*. Óxidos de carbono. Óxidos de azufre. Compuestos de nitrógeno. Halógenos. Metales e iones metálicos. Hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos. Partículas

Tema 4. *Control de la contaminación atmosférica*. Introducción. Control de focos de combustión móviles. Control de focos fijos de emisión de contaminantes: monóxido de carbono e hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y partículas.

#### **Bloque III. Depuración de aguas residuales**

Tema 5. *Caracterización de aguas residuales*. Parámetros contaminantes orgánicos: DQO, DBO. Sólidos: sólidos totales, sólidos en suspensión, sólidos decantables, sólidos volátiles.

Contaminantes inorgánicos: nitrógeno, fósforo, otros contaminantes inorgánicos. Parámetros físico-químicos de contaminación: conductividad, pH, color, temperatura. Contaminantes biológicos. Aguas residuales urbanas e industriales.

Tema 6. *Pretratamiento y tratamiento primario*. Tratamiento de gruesos. Decantación. Flotación. Neutralización y homogeneización. Otros tipos de pretratamiento y tratamiento primario.

Tema 7. *Tratamiento secundario*. Bases teóricas de los tratamientos biológicos. Fangos activos. Lechos bacterianos o filtros percoladores. Biodiscos o contactores biológicos rotativos. Lagunaje. Proceso anaerobio. Otros tipos de tratamiento secundario.

Tema 8 *Tratamiento de lodos y tratamiento terciario*. Acondicionamiento. Espesamiento. Estabilización. Deshidratación. Aplicación al terreno. Evacuación. Otros tipos de tratamiento de lodos. Eliminación de nitrógeno y fósforo. Ósmosis inversa. Oxidación química. Otros tipos de tratamiento terciario.

#### **Bloque IV. Residuos**

Tema 9. *Residuos*. Residuos agrícolas, ganaderos y forestales. Residuos industriales. Residuos peligrosos. Residuos urbanos. Reciclaje. Incineración. Vertederos. Otros tratamientos.

Tema 10. *Residuos de tratamiento especial. Ruido. Contaminación marina*. Residuos sanitarios. Residuos radiactivos. Ruido. Contaminación marina.

Tema 11. *La contaminación del suelo*. Origen y naturaleza. Contaminantes metálicos. Contaminantes orgánicos. Pesticidas. Remediación de suelos. Técnicas de contención y confinamiento. Técnicas de extracción y transferencia. Depuración térmica. Depuración química. Depuración biológica. Requerimientos energéticos, de agua y reactivos.

#### **Bloque V. Evaluación del impacto ambiental de actividades contaminantes**

Tema 12. *Evaluación del impacto ambiental de actividades contaminantes*. La evaluación de impacto ambiental. Partes de una evaluación de impacto ambiental. Normativa.

#### **Contenidos prácticos de la asignatura**

1 – Resolución de cuestiones prácticas de contaminación ambiental, pudiendo ser supuestos prácticos en forma de problemas, dimensionados de tratamientos o prácticas de laboratorio.

2 – Prácticas de simulación de contaminación atmosférica. En ellas se utilizarán modelos matemáticos de estimación, tal y como admite la normativa vigente, para la determinación de los contaminantes atmosféricos en inmisión o para la elaboración del inventario de emisiones correspondiente.

3 – En concreto se exigirá como conocimientos prácticos:

- Conocimiento de los modelos matemáticos de estimación y el uso de programas informáticos, para simular procesos de contaminación atmosférica, diseño de dispositivos de control de emisiones y estimación, cálculo y medición de las mismas.

- Adquisición de capacidades de expresión de concentraciones y cambios de unidades de sustancias contaminantes.

- Adquisición de capacidades en la valoración y cálculo en reacciones destinadas a la disminución de sustancias contaminantes.

- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación por desarenado.

- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación con modelos de sedimentación zonal,

mediante el análisis de la curva de sedimentación.

- Conocimiento en el dimensionado de separación de sólidos mediante procesos de flotación.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de homogeneización.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales por fangos activos.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales por filtros percoladores.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de lodos por digestión anaerobia.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

- 1 = CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- 2 = CT2 Capacidad de organización y planificación.
- 3 = CT3 Comunicación oral, escrita en la lengua nativa.
- 4 = CT4 Resolución de problemas.
- 5 = CT5 Trabajo en equipo.
- 6 = CT6 Habilidades en las relaciones interpersonales.
- 7 = CT8 Aprendizaje autónomo.
- 8=CG.3.-Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- 9=CG.4.-Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- 10=CG.6.- Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- 11=CG.7.-Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- 12=CG.9.-Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

### Específicas

Competencias específicas de formación básica:

- CB.1.- 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.
- CB.2.- 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.
- CB.3.- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CB.4.- Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería

Competencias comunes a la rama industrial:

- 14=CC.10.-Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

**Transversales.**

T.1 Obtener, seleccionar e interpretar información, tratarla de forma autónoma, adoptando métodos adecuados a cada situación particular, y aplicarla a la resolución de problemas practicas.

T.2 Reconocer la variedad de aportaciones económicas y sociales de los distintos tipos de empresas y valorar críticamente su incidencia sobre el medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

T.3 Transmitir y comunicar informaciones de forma organizada e inteligible, seleccionando el formato y cauce técnico mas adecuado en función del contenido, intenciones del mensaje y características del receptor.

T.4 Actuar con flexibilidad y confianza y tomar decisiones a partir de una planificación rigurosa, contrastada y documentada.

**7.- Metodologías docentes**

De acuerdo con el modelo de "Enseñanza-Aprendizaje" establecido en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y con los papeles del profesor como Coordinador/orientador y el alumno, como Estudiante Participativo/Activo, esta asignatura posee actividades formativas presenciales y no presenciales:

Actividades formativas presenciales:

**Actividades de grupo:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos teóricos y resolución de problemas y/o casos prácticos. Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado. Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral, utilizando como apoyo sistemas informáticos. Para la impartición de esta asignatura el profesor, a su criterio, podrá utilizar diversos recursos docentes, como: pizarra, fotocopias, pizarra digital, cañón, vídeo, PowerPoint, etc. Las presentaciones quedan a disposición de los estudiantes en la plataforma de enseñanza virtual Studium.

**Actividades de problemas:** Resolución de problemas. Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Con participación activa del alumno.

**Actividades de prácticas:** Prácticas y resolución de casos prácticos. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.

**Actividades de seminarios:** Seminarios tutelados. Conferencias / presentaciones especializadas, desarrollándose temas complementarios, con participación activa del alumno. Visitas.

**Actividades de exposición de trabajos:** Exposición y defensa de trabajos. Elaboración, defensa y exposición obre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.

**Tutorías:** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**Pruebas escritas de conocimiento:** Desarrollo de los instrumentos de evaluación.

Actividades formativas no presenciales:

**Actividades no presenciales:** Estudio personal de teoría y problemas/prácticas. Elaboración de informes de prácticas, trabajos, y/o relaciones de problemas propuestos por el profesor.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	28		28	56
Prácticas	- En aula	18	18	36
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		12,5		12,5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>12,5</b>	<b>46</b>	<b>112,5</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- DAPENA BAQUEIRO, J.L.; RONZANO LLODRA, E. Tratamiento biológico de las aguas residuales. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, 1995.
- DEGRÉMONT. Manual Técnico del Agua. Artes Gráficas Grijelmo. Bilbao, 1979.
- DOMÉNECH, X. Química ambiental. El impacto ambiental de los residuos. Miraguano Ediciones. Madrid, 1993.
- DOMÉNECH, X. Química atmosférica. Origen y efectos de la contaminación. Miraguano Ediciones. Madrid, 1995.
- DOMÉNECH, X. Química de la Hidrosfera. Origen y destino de los contaminantes. Miraguano Ediciones. Madrid, 1995.
- GALÁN MARTÍNEZ, P.; HERNÁNDEZ LEHMANN, A.; Y HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. Manual de depuración Uralita. Paraninfo. Madrid, 1996.
- KIELY, G. Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill. Madrid, 1999.
- MANAHAN, S.E. Environmental Chemistry. Brooks/Cole Publishing Company. California. U.S., 1984.
- METCALF & EDDY. Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento Vertidos y Reutilización., Ed. McGraw-Hill. Madrid, 1996.
- OROZCO BARRENETXEA, C.; PÉREZ SERRANO, A.; GONZÁLEZ DELGADO, M.N.; RODRÍGUEZ VIDAL, F.J. y ALFAYATE BLANCO, J.M.: Contaminación ambiental. Una visión desde la Química. Thomson, 2004.
- OROZCO BARENEXEA, C.; PÉREZ SERRANO, A.; GONZÁLEZ DELGADO, M.N.; RODRÍGUEZ VIDAL, F.J. y ALFAYATE BLANCO, J.M.: Problemas resueltos de contaminación ambiental: cuestiones y problemas resueltos. Thomson, 2004.
- RAMALHO, R.S. Tratamiento de Aguas Residuales. Ed. Reverté. Barcelona, 1993.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

CASANOVA COLAS, J. (Coord.). Transporte atmosférico de contaminantes a larga distancia. Universidad de Valladolid. Valladolid, 1989.

FERNÁNDEZ POLANCO, F. (Coord.). Depuración anaerobia de aguas Residuales (4º Seminario D.A.A.R.). Universidad de Valladolid. Valladolid, 1988.

FUENTES YAGÜE, J. L.. Aguas subterráneas (Hojas Divulgadoras Nº 1/92). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1992.

GARCÍA CAMARERO, J. Los sistemas vitales suelo, agua y bosque: su degradación y restauración (Hojas Divulgadoras Nº 3/89). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1989.

GÓMEZ DEL RÍO, Mª I. Caracterización, control y análisis físico-químico de las aguas residuales. Facultad de Ciencias – UNED. Madrid, 2000.

GÓMEZ DEL RÍO, Mª I. Química Analítica del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias – UNED. Madrid, 1994.

HICKS, TYLER G. Manual de cálculos para las ingenierías. McGraw-Hill. Madrid, 1998.

MAPFRE. Manual de Contaminación Ambiental. Fundación MAPFRE. Madrid, 1994.

MARTÍN MARTÍNEZ, I. Depuración de aguas con plantas emergentes (Hojas Divulgadoras Nº 16/89). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1989.

MASSA LÓPEZ, M. P.. Tratamiento biológico de las aguas residuales. Lagunas de estabilización (Hojas Divulgadoras Nº 10/88). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1988.

MC CABE, WARREN L, SMITH, JULIAN C. Y HARRIOT, PETER. Operaciones Unitarias en la Ingeniería Química. Sexta Edición, McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 2002.

METCALF & EDDY. Ingeniería de aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 1996.

MUÑOZ ANDRÉS, V. Química técnica. UNED, 1991.

PERRY, R. Manual del ingeniero químico. 4ª Ed. McGraw-Hill. Madrid, 2001.

PRINCIPADO DE ASTURIAS. Saneamiento y depuración de aguas residuales en pequeños núcleos rurales (Hojas Divulgadoras Nº 14-15/88). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1988.

VV. AA. Avances en calidad ambiental. Editores: P.R. CASTELLANOS Y M.C. MÁRQUEZ . Ediciones Universidad de Salamanca. Salamanca, 2002.

WARNER, P.O. Análisis de los contaminantes del aire. Paraninfo. Madrid, 1981.

## Recursos en Internet:

## Contaminación atmosférica:

<http://usuarios.multimania.es/ambiental/atmosfer.html>

Contaminantes más frecuentes, efectos producidos y tratamientos para su corrección. Química de la atmósfera y algunos de sus problemas.

<http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf.html>

Tutorial sobre la calidad del aire, el origen de las emisiones contaminantes, los efectos producidos y las estrategias de lucha contra la contaminación del aire.

<http://www.sagan-gea.org/hojared/CAtm.html>

Web construida de forma didáctica que trata sobre la contaminación atmosférica, con explicaciones, definiciones, experiencias y pruebas de autoevaluación.

[http://www.uc.cl/sw\\_educ/contam/](http://www.uc.cl/sw_educ/contam/)

Página web de la Universidad Católica de Chile sobre contaminación atmosférica. Contiene una gran cantidad de recursos.

<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/atmosfera.html>

Contaminación atmosférica, Inversión térmica, Contaminantes del aire, Modelo gaussiano de difusión, Tratamientos.

<http://www.epa.gov/superfund/students/wastsite/airpolut.htm>

En inglés. Página de la Agencia Norteamericana del Medio Ambiente sobre contaminación atmosférica.

<http://www.stuffintheair.com/airqualitymodeling.html>

En inglés. Página que ilustra los distintos modelos de dispersión de los contaminantes en el aire.

Depuración de aguas residuales:

<http://www2.cbm.uam.es/jalopez/personal/SeminariosVarios/ERARtexto.htm>

Página web sobre depuración de aguas residuales ilustrada con diversas fotos.

[http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/depuraci%C3%B3n\\_de\\_aguas\\_residuales.htm](http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/depuraci%C3%B3n_de_aguas_residuales.htm)

Depuración de aguas residuales desde la visión de la Biología.

<http://www.waterandwastewater.com/>

En inglés. Página dedicada a las aguas residuales y a su depuración.

<http://water.epa.gov/aboutow/owm/index.cfm>

En inglés. Página de la Agencia Norteamericana del Medio Ambiente sobre depuración de aguas residuales.

Residuos:

<http://www.infoambiental.es/inicio>

Revista electrónica Infoambiental

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/13Residu/100Resid.htm>

Libro electrónico con multitud de recursos sobre todo tipo de residuos.

<http://www.residuos.com/>

Portal especializado en residuos, su gestión y tratamiento.

<http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html>

Web con numeroso texto sobre tratamiento de residuos urbanos.

<http://waste.ideal.es>

Revista electrónica Waste sobre temas medioambientales. De interés la sección dedicada al reciclaje.

<http://www.waste.nl/>

En inglés. Página de la organización Waste, cuyo objetivo es el tratamiento de los residuos urbanos desde una perspectiva sostenible.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

**Sistemas de Evaluación:** Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Instrumento de evaluación de las competencias:**

- Pruebas escritas de conocimiento. 60%
- Desarrollo de supuestos prácticos. 20%
- Trabajos prácticos dirigidos. 20%

**Sistema de calificaciones:** Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**Criterios de evaluación**

Son los siguientes:

- Valoración de claridad y certeza en las preguntas propuestas.
- Valoración de claridad y rigor en las argumentaciones empleadas.
- Valoración de las soluciones técnicas aplicadas para resolver los ejercicios planteados.
- Valoración de las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.
- Valoración de la participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.
- Los trabajos entregados por los alumnos serán evaluados hasta un 20 % de la calificación final.

**Instrumentos de evaluación**

Son los siguientes:

- Exámenes escritos teórico-prácticos, con un valor del 70-80 % de la calificación final. En estos al menos el 20 % de la calificación final de la asignatura consistirá en el desarrollo de supuestos prácticos en forma de problemas o dimensionados.
- Resolución de ejercicios, de problemas, etc. en los seminarios, trabajo complementario y/o de laboratorio, con un valor de hasta el 10 % de la calificación final.
- Trabajo. Las dos terceras partes del mismo consistirán en prácticas de simulación de contaminación atmosférica, mediante programas informáticos. En ellas se utilizarán modelos matemáticos de estimación, tal y como admite la normativa vigente, para la determinación de los contaminantes atmosféricos en inmisión o para la elaboración del inventario de emisiones correspondiente. La tercera parte restante consistirá en uno o varios supuestos prácticos relacionados con la depuración de aguas residuales o residuos. El trabajo tiene un valor de un 20 % de la calificación final.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Son los siguientes:

- Asistencia a clase con participación activa en la misma.
- Realización de los trabajos propuestos por el profesor.
- Realización de las lecturas recomendadas por el profesor.
- Realización durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula.
- Utilización de las tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Los alumnos presentados que no superen la asignatura, deberán analizar el resultado obtenido en las pruebas y trabajos realizados y asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura, en la que se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**TERCER CURSO****ELASTICIDAD****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106920	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	MECANICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORIA DE ESTRUCTURAS				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	JOSE GONZÁLEZ FUEYO	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERIA MECANICA		
Área	MECANICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORIA DE ESTRUCTURAS		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA DE ZAMORA		
Despacho	255		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://dim.usal.es/mmcte/fueyo">http://dim.usal.es/mmcte/fueyo</a>		
E-mail	fueyo@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 3641

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

## Bloque formativo al que pertenece la materia

Asignaturas relativas:

PREVIAS:

-  Mecánica.
-  Resistencia de Materiales.

SIMULTANEAS:

-  Leyes de Comportamiento de Materiales

POSTERIORES:

-  Plasticidad.
-  Fractura.

## Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Adquirir los conocimientos básicos del comportamiento mecánico de los sólidos deformables cuando trabajan en régimen elástico. El alumno, al acabar la asignatura, deberá ser capaz de determinar para los casos elásticos, las ecuaciones que definen las tensiones y deformaciones que aparecen en un sólido, al estar éste sometido a unos esfuerzos externos y bajo determinadas condiciones de contorno, comprendiendo los mecanismos que se dan en ambos casos a nivel macroscópico y microscópico.

**Perfil profesional.**

Ser capaz de diseñar, desde el punto de vista mecánico, elementos y piezas de estructuras y máquinas que trabajen dentro del régimen elástico.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber superado con éxito las asignaturas mecánica y resistencia de materiales, así como las relacionadas con matemáticas, física y química.

**4.- Objetivos de la asignatura**

El alumno al acabar la asignatura deberá ser capaz de determinar las ecuaciones que definen las tensiones y deformaciones que aparecen en un sólido, tanto elásticas como viscoelásticas, al estar éste sometido a unos esfuerzos externos y bajo determinadas condiciones de contorno.

**5.- Contenidos****INTRODUCCIÓN.**

Introducción a la termomecánica de los medios continuos. Propiedades mecánicas de los sólidos deformables. Tensiones y deformaciones.

**RELACIÓN ENTRE TENSIONES Y DEFORMACIONES CASO ELÁSTICO.**

Caso anisótropo. Caso ortótropo. Caso isótropo.

**EL PROBLEMA ELÁSTICO.**

El problema elástico tridimensional. El problema elástico plano. Condiciones de contorno.

**ASPECTOS MICROSTRUCT. DEL COMPORTAMIENTO ELÁSTICO.**

Enlaces y fuerzas interatómicas. Estructuras cristalinas y el módulo elástico.

**COMPORTAMIENTO VISCOELÁSTICO**

El comportamiento viscoso. El comportamiento viscoelástico: Modelos sencillos y modelos generalizados. Ensayos de fluencia lenta y relajación de tensiones. Función de acomodación continua y función de distribución de tiempos de relajación. Respuesta a carga variable.

**ASPECTOS MICROSTRUCT. DEL COMPORT. VISCOELÁSTICO.**

Microestructuras de polímeros. Enlaces entre cadenas. Recuperación viscoelástica. Módulo elástico en polímeros.

**TERMOELASTICIDAD.**

Ley del comportamiento termoelástico. Problema termoelástico. Casos planos

**OTROS CASOS ELÁSTICOS.**

Hiperelasticidad. Hipoelasticidad.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

CEE6.

**Básicas/Generales.**

CG1. CB1. CB2. CB3. CB4. CB5.

**7.- Metodologías docentes**

<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Exposiciones y Debates	Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo y debates sobre la misma
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
Actividades de seguimiento on-line	Interacción a través de las TIC.
<b>D) Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Preparación de trabajos	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Trabajos	Trabajos que realiza el alumno.
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		30	50
Prácticas	- En aula	20	30	50
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		15	25
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	10		15	25
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

MASE, G.: "Teoría y problemas de Mecánica del Medio Continuo".

PARIS, F.: "Teoría de la elasticidad", Ed. Grupo de Elasticidad y Resistencia de Materiales

BLÁZQUEZ, A., CAÑAS, J. y PARIS, F., "Problemas de examen de elasticidad". ETSII Sevilla, 1996

ORTIZ BERROCAL, L.: "Elasticidad", Ed. Litoprint VALIENTE, A.: "Comportamiento mecánico de materiales. Elasticidad y Viscoelasticidad", E.T.S.I.C.C.P, Madrid

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<http://studium.usal.es/>

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación será continua a lo largo del curso, contabilizándose tanto los resultados de las pruebas de evaluación realizadas, como la participación activa del alumno durante el cuatrimestre.

## Criterios de evaluación

En la evaluación continua cada parte tendrá nota en los apartados asistencia "activa" a clase, desempeño en las clases prácticas y nota en el parcial en sus respectivas partes de teoría y práctica.

## Instrumentos de evaluación

✚ Nota de la asistencia activa a clase.

✚ Nota en el desempeño en las clases prácticas y de seminarios.

✚ Nota en el parcial en la parte de teoría.

✚ Nota en el parcial en la parte de práctica.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la participación activa en las actividades programadas, la comprensión de los conocimientos teóricos y su aplicación en los problemas tipo desarrollados, resolver los problemas propuestos en la colección, los propuestos para su desarrollo y posterior exposición y debate en la clase, así como los que se propusieron en los exámenes anteriores. La asistencia de forma regular a las tutorías donde se puedan resolver las dudas surgidas y exponer los trabajos que se están realizando, bien de forma personal o en grupo.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar con el profesor los fallos en el examen realizado. Resolver de nuevo los problemas del examen, así como los de convocatorias anteriores, que se dejarán en la plataforma de Studium con los resultados finales de cada uno de los apartados propuestos en cada problema.

**COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LOS MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106921	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Lorenzo Román Hernández	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	219 E.M.		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	romanh@usal.es	Teléfono	3638

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	La asignatura expone los conocimientos necesarios sobre comportamiento térmico de los materiales
Perfil profesional.	

**3.- Recomendaciones previas**

Es conveniente haber cursado previamente las asignaturas de Física, Química y Matemáticas del grado.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Identificar las variables macroscópicas que determinan los estados de equilibrio de los sistemas físicos. Caracterizar la respuesta macroscópica de los materiales a partir de sus coeficientes termodinámicos. Comprender los fundamentos microscópicos que conducen a la descripción macroscópica de los estados de equilibrio de un sistema.

Identificar el origen microscópico de las variables macroscópicas y comprender los mecanismos microscópicos que determinan el comportamiento de los coeficientes termodinámicos.

Describir el comportamiento de los sistemas que experimentan procesos de transporte.

**5.- Contenidos**

- 1.- Fundamentos de Termodinámica.
- 2.- Coeficientes termodinámicos de sistema simples expansivos
- 3.- Termodinámica de sistemas elásticos unidimensionales
- 4.- Termodinámica de sólidos elásticos
- 5.- Comportamiento térmico de sistemas eléctricos y magnéticos
- 6.- Fundamentos de Física Estadística
- 7.- Mecánica Estadística de sólidos
- 8.- Propiedades de transporte

**6.- Competencias a adquirir**

<b>Específicas</b>
CEI2. Adquisición, comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica. CEE2. Descripción y modelado del comportamiento térmico de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.
<b>Básicas/Generales/Transversales</b>
Las competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CG1 que aparecen en la memoria del título.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales para la exposición de los fundamentos teóricos.  
Seminarios para la resolución de casos prácticos y problemas.  
Prácticas de laboratorio.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	32			
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	12		
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	12			
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- 1 *Thermodynamics in Materials Science*. Robert T. deHoff. McGraw-Hill (1993)
- 2 *Termodinámica*. H. B. Callen. Ed. AC (1981)
- 3 *Thermodynamics and an introduction to Thermostatistics*. H. B. Callen (2<sup>nd</sup> edition). John Wiley and Sons (1985)
- 4 *Calor y Termodinámica*. M. W. Zemanski, R. H. Dittman. McGraw-Hill (1994)
- 5 *Thermal Physics* (2<sup>nd</sup> edition) C.B.P. Finn. Chapman and Hall (1993)
- 6 *Materials Thermodynamics*. Y. A. Chang, W. A. Oates. Wiley and Sons (2010)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Artículos de carácter académico seleccionados de algunas revistas científicas.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las evaluaciones tendrán como objetivo comprobar el grado de asimilación de la asignatura.

**Criterios de evaluación**

El 80% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de los contenidos expuestos en la asignatura.

El 20% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de la realización correcta de las prácticas de laboratorio y entrega de trabajos propuestos por el profesor.

La calificación final será el promedio ponderado de las partes anteriores, siendo necesario en cualquier caso haber obtenido un mínimo de 3.5 sobre 10 en las pruebas escritas.

**Instrumentos de evaluación**

Evaluación escrita: Se realizará un examen final al terminar el curso. Dependiendo de la evolución del curso será posible realizar exámenes parciales, que serán eliminatorios en caso de haber sido superados.

Evaluación de prácticas, trabajos y/o ejercicios: El alumno deberá entregar los informes de prácticas ejercicios y trabajos solicitados por el profesor.

En la convocatoria extraordinaria sólo podrá recuperarse la parte correspondiente a la evaluación escrita. Esta recuperación consistirá en la realización de un examen escrito del contenido total de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda el estudio personal del alumno, la lectura atenta de los libros recomendados en la bibliografía y del material que el profesor ponga a su disposición, la participación activa en clase y el uso de las tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Las mismas que para la evaluación

**COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO DE LOS MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106922	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1er Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Ignacio Íñiguez de la Torre Mulas	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	201 Ed. Politécnica (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/indy/">http://diarium.usal.es/indy/</a>		
E-mail	indy@usal.es	Teléfono	1304 / 3676

Profesor	Beatriz García Vasallo	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 Ed. Magisterio (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/gelec">http://www.usal.es/gelec</a>		
E-mail	bgvasallo@usal.es	Teléfono	1304 / 3676

Profesor	Yahya Moubarak Meziani	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 Ed. Magisterio (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	meziani@usal.es	Teléfono	1304 / 3676

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Asignatura de carácter Obligatoria, dentro del tercer curso del plan de estudios. En esta asignatura se plantean las bases del conocimiento de las propiedades físicas de los principales materiales empleados en microelectrónica. Los dispositivos electrónicos más importantes y aplicaciones en

el sector industrial se tratan en la asignatura de Materiales para dispositivos microelectrónicos, nanoelectrónicos y fotovoltaicos del cuarto curso. Sus procesos de fabricación y el procesamiento de los materiales electrónicos son explicados en la asignatura de Procesos y tecnologías de fabricación en electrónica del cuarto curso.

#### Perfil profesional.

Adquisición de conocimientos de las propiedades de los materiales empleados en Electrónica, que han de servir al futuro ingeniero como pilar básico para el desarrollo e investigación de nuevos materiales y sus aplicaciones. La asignatura permite adquirir las bases teóricas del conocimiento de la estructura y propiedades de los materiales para su consideración en un amplio campo de trabajo, desde las energías renovables al diseño de transistores y dispositivos que aprovechen las propiedades físicas de nuevos materiales o de los ya empleados en la actualidad. Asimismo, se adquirirán las destrezas necesarias para la caracterización de las propiedades eléctricas de los materiales en el laboratorio, tales como medida de la conductividad, parámetros de la estructura de bandas, etc. que pueden ser de gran utilidad al futuro ingeniero.

### 3.- Recomendaciones previas

Es muy recomendable poseer conocimientos avanzados de Física y Matemáticas y haber cursado previamente Fundamentos de Electrónica e Instrumentación electrónica del segundo curso.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Generales: Conocer y calcular el comportamiento electrónico y dieléctrico de los materiales y relacionar su estructura con las propiedades. Adquisición por parte del futuro ingeniero de los fundamentos teóricos y prácticos del comportamiento de los materiales empleados en Electrónica.

Específicos: Conocimiento de los principios básicos de la mecánica cuántica. Estudiar y conocer las propiedades electrónicas de materiales conductores, aislantes y semiconductores así como sus propiedades dieléctricas.

### 5.- Contenidos

#### Contenidos Teóricos

#### TEMA 1.- Introducción a la física cuántica

Postulados de Planck. Propiedades corpusculares de la radiación. Propiedades ondulatorias de las partículas. Modelos atómicos. Teoría de Schrödinger de la Mecánica Cuántica. Ejemplos de resolución de la ecuación de Schrödinger: pozos de potencial y efecto Túnel. Modelo de Krönig-Penney.

#### TEMA 2.- Estructura y propiedades de materiales

Estructura cristalina. Red recíproca. Estructuras de bandas de valencia y de conducción: metales, semiconductores y aislantes. Masa efectiva. Electrones y huecos. Dinámica del electrón en el sólido.

#### TEMA 3.- Física de semiconductores

Semiconductores cristalinos: bandas de energía de semiconductores más usuales. Ecuaciones de equilibrio: densidad y ocupación de estados. Conductividad intrínseca. Densidades equivalentes de estados y nivel de Fermi. Semiconductores extrínsecos. Semiconductores degenerados y no-degenerados.

#### TEMA 4.- Propiedades de transporte de semiconductores

Velocidad de arrastre y de saturación. Movilidad. Difusión de portadores. Efecto Hall. Mecanismos de generación y recombinación de portadores. Ecuaciones básicas de transporte de portadores. Propiedades ópticas de los semiconductores.

#### TEMA 5.- Propiedades dieléctricas de los materiales

Introducción. Tratamiento macroscópico: permitividad, polarizabilidad y susceptibilidad dieléctrica. Tratamiento microscópico: momento dipolar inducido. Tipos de polarizabilidad. Materiales ferroeléctricos, piezoeléctricos y piroeléctricos. Aplicaciones.

Contenidos Prácticos

El contenido de las clases teóricas se complementará mediante seminarios de problemas de los Temas 1-5 así como con ejercicios para resolver en casa.

Prácticas de Laboratorio:

PRÁCTICA 1.- Medida del gap del Ge a partir de la dependencia con la temperatura de la conductividad

PRÁCTICA 2.- Medidas combinadas de conductividad y efecto Hall para determinar la concentración de portadores y el tipo de semiconductor

PRÁCTICA 3.- Medida de permitividades

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s 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.

CB2. Que los estudiantes sepan 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Específicas**

CEI1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, mostrando 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.

CEI2. Que los estudiantes adquieran 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.

CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

**7.- Metodologías docentes**Clases magistrales de teoría

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

Seminarios

Se realizarán seminarios que permitirán fijar y ampliar los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de cuestiones y ejemplos especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas, en grupos reducidos y con la participación activa de los alumnos. Asimismo, se propondrán ejercicios y cuestiones adicionales para la resolución individual

y entrega por parte de los alumnos.

#### Clases prácticas (laboratorio)

Las clases prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica (210, Ed. Piedra). Consistirán en el montaje y la utilización de la instrumentación necesaria aplicando los conceptos desarrollados en las clases teóricas y de problemas. Los estudiantes elaborarán informes sobre los resultados obtenidos en las prácticas.

#### Tutorías

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas.

#### Trabajos

Los alumnos realizarán trabajos sobre temas afines a la materia. Se fomentará el debate y la discusión de los trabajos por parte de todos los estudiantes en sesiones en grupos reducidos donde se expondrán los mismos.

#### Interacción online

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	6	10	16
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	20		30	50
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		10	13
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

P. A. Tipler y G. Mosca. Física para la ciencia y la tecnología (Física Moderna: Mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia). Reverté (2010).

J. M. Albella-Martín, J. M. Martínez-Duart y F. Agulló-Rueda. Fundamentos de Microelectrónica, Nanoelectrónica y Fotónica. Prentice-Hall (2005).

D. Pardo Collantes y L. A. Bailón Vega. Elementos de Electrónica. Ediciones Universidad de Salamanca (2006).

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Libros online:

<http://ecee.colorado.edu/~bart/book/>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

Material proporcionado a través del Campus Virtual (Studium) de la USAL

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

**Criterios de evaluación**

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final de acuerdo con los siguientes pesos porcentuales sobre la nota final:

- La prueba escrita final tendrá un peso del 50%, siendo necesario un mínimo de 4.0 puntos sobre 10 para la aprobación de la asignatura.
- La valoración de informes y resolución de problemas tendrá un peso del 40%.
- La valoración de la asistencia y participación activa en las actividades, incluidas las tutorías individuales o colectivas tendrá un peso del 10%.

**Instrumentos de evaluación**

Prueba escrita final en forma de cuestiones teóricas y prácticas.

Resolución individual de ejercicios propuestos e informes de laboratorio.

Asistencia activa a las prácticas y seminarios de la asignatura incluyendo la elaboración de informes, discusión, análisis y conclusiones de los resultados.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.

**LEYES DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106923	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica				
Departamento	Construcción y agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Viktor Kharin Serafomovich	Grupo / s	
Departamento	Construcción y agronomía		
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica		
Centro	Escuela politécnica superior de Zamora		
Despacho	235 edif. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	gatogris@usal.es	Teléfono	980545000ext3673

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
MODULO: materias específicas de la titulación; MATERIA 8: Comportamiento Mecánico de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Crear la base para los avances en el área de físico-mecánica avanzada del continuo en cuanto el análisis y caracterización de los comportamientos no-lineales y acoplados de los materiales particulares y sus comportamientos específicos en los cursos posteriores (e.g., elasticidad anisótropa, hiperelasticidad, plasticidad, visco-elasticidad, etc., en deformaciones grandes) conforme a los requerimientos del marco <i>Virtual Project Development (VPD)</i> .
Perfil profesional.
Desarrollo, diseño, fabricación y perfeccionamiento de todo tipo de productos. Oportunidades especiales en tecnologías emergentes. Las competencias adquiridas se valoran en muchas especialidades de ingeniería.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las materias: Matemáticas, Física, Mecánicas. En particular, es deseable haber superado las asignaturas: Resistencia de Materiales, Elasticidad.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Adquisición de conocimientos y habilidades en el campo de descripción de comportamiento de materiales como medios continuos no-lineales, como la descripción de los comportamientos de medios continuos más general de que lo hacen las disciplinas estudiadas previamente (Resistencia de los Materiales, la Elasticidad, etc.) adaptándose a las realidades del mundo no-lineal.

**5.- Contenidos**

Herramientas matemáticas (concepto del tensor arbitrario, operaciones con tensores, cálculo tensorial). Descripción general de la cinemática del continuo (desplazamientos y deformaciones grandes). Principios generales (estado de sistema, leyes de conservación, teorema de energía, desigualdad de Clausius-Duhem, etc.). Teoría de las ecuaciones constitutivas (requisitos generales: equipresencia, determinismo, objetividad, etc.). Ecuaciones constitutivas de los procesos termomecánicos acoplados. Modelos de comportamientos elástico generalizado (anisotropía, elasticidad de Green, etc.) y plástico. Ejemplos de las teorías especializadas.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CEI2. Que los estudiantes adquieran 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;
- CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos;
- CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación, fabricación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones;
- CEE6. Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos.

**Transversales.**

- CB2. Que los estudiantes sepan 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan 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.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**7.- Metodologías docentes***Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)*

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

*Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)*

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.
- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

*Pruebas de evaluación*

- Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		30		50	80
Prácticas	- En aula	20		30	50
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		7		7	14
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		3	6
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

VALIENTE CANCHO, A. (2002): "Comportamiento mecánico de materiales, Elasticidad y Viscoelasticidad". Universidad Politécnica de Madrid.

MASE, G.E. (1978): "Mecánica del Medio Continuo". McGraw Hill (Serie Schaum), Mexico.

MALVERN, L.E. (1969): "Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium". Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

MASE, G.T., MASE, G.E. (1999): "Continuum Mechanics for Engineers". CRC Press.

MASE, G.T., SMELSER, R.D.E, MASE, G.E. (2010): "Continuum Mechanics for Engineers". CRC Press.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

OLIVER OLIVELLA, X., AGELET DE SARACÍBAR BOSCH, C. (2000): "Mecánica de medios continuos para ingenieros". Edicions UPC.

HOLZAPFEL, G.A. (2000): "Nonlinear Solid Mechanics". John Wiley.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003 artículo 5º). Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en la escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa. Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Criterios de evaluación**

Matrícula de honor: Rendimiento excepcional, demostrando una comprensión superior de la materia, una base del conocimiento extenso, y un uso hábil de los conceptos y datos en solución impecable de problemas.

Sobresaliente (9,0 – 10) Rendimiento bueno, demostrando la capacidad de utilizar los conceptos adecuados, una buena comprensión de la materia, y una capacidad de manejar correctamente los conceptos, datos, y resolver los problemas.

Notable (7.0 – 8.9): Rendimiento adecuado, demostrando una comprensión adecuada de la materia, una capacidad de manejar problemas relativamente sencillos, y la preparación adecuada para seguir adelante hacia un trabajo más avanzado en los temas correspondientes.

Aprobado (5,0 – 6.9): Rendimiento mínimo aceptable, demostrando por lo menos una familiaridad parcial con la materia y cierta capacidad de manejar los problemas relativamente sencillos, pero también demostrando las deficiencias serias para hacerlo desaconsejable seguir más adelante en el campo sin trabajo adicional

Suspense (0 – 4,9): No hay rendimiento mínimo aceptable.

#### Instrumentos de evaluación

Principalmente, mediante pruebas escritas de carácter teórico y práctico. También se realizará la evaluación continua mediante ejercicios indicados y trabajos dirigidos por el profesor, realizados y presentados por los alumnos, pruebas escritas cortas de carácter práctico y un seguimiento de la participación activa de los alumnos en las clases, en las tutorías y en los seminarios.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Analizar las deficiencias del aprendizaje de la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**PROYECTOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106924	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	3	Periodicidad	1ºSEMESTRE
Área	INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACION				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Fco. Javier Valcárcel Martínez	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERIA MECANICA		
Área	INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACION		
Centro	EPS DE ZAMORA		
Despacho	237 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	valcarcel@usal.es	Teléfono	

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Según el Plan de Estudios pertenece al Bloque de Materias Obligatorias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Materia importante y necesaria en la actividad industrial y profesional.
Perfil profesional.	Proyectos e investigación. Gestión de proyectos relacionados con la ingeniería de materiales

**3.- Recomendaciones previas**

No se establecen

**4.- Objetivos de la asignatura**

Transmitir y proporcionar al alumno, los conocimientos teórico-prácticos para la elaboración de proyectos. Habituar a los alumnos a trabajar en equipo y en la metodología, organización y gestión de proyectos de acuerdo con la normativa vigente.

**5.- Contenidos**

Tema 1. EL PROYECTO. CONCEPTO CLÁSICO Y ACTUAL.  
 Tema 2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO. TEORÍA CLÁSICA.  
 Tema 3. DIRECCIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS.  
 Tema 4. EL PROYECTO EN LA EMPRESA.  
 Tema 5. DIRECCIÓN DE PROYECTOS. EL DIRECTOR DE PROYECTOS.  
 Tema 6. LA EMPRESA DE INGENIERÍA. INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE.

Tema 7. LA OFERTA Y CONTRATO DE INGENIERÍA.

Tema 8. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO. MÉTODOS CPM/PERT.

Tema 9. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE PROYECTOS: VAN Y TIR.

Tema 10. LEGISLACIÓN INDUSTRIAL. NORMALIZACIÓN. MERCADO CE. PATENTES Y MARCAS.

## 6.- Competencias a adquirir

Calidad y gestión de proyectos de ingeniería .

Peritaciones e informes.

Dirección de empresas.

Proyectos.

Transversales.

CT2: Capacidad de organización y planificación

CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

CT5: Trabajo en equipo

CT6: Habilidades en relaciones interpersonales

CT7: Aprendizaje autónomo

## 7.- Metodologías docentes

Sesiones Magistrales.

Prácticas en aula.

Trabajos individuales y/o equipo.

Seminarios.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		20	50
Prácticas	- En aula	16	16	30
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6		16	22
Exposiciones y debates	2		4	6
Tutorías	4			
Actividades de seguimiento online		2	10	12
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

DEL COS CASTILLO, MANUEL, Dirección de Proyectos-Project Management. Ed. Cátedra de Proyectos de la E.T.S. I.Industriales de Madrid. Sección de Publicaciones, U.P.  
 ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS, Guía del Project Management Body of Knowledge del Project Management norteamericano.  
 GOMEZ SENENT, ELISEO, Las fases del proyecto y su metodología(Universidad Politécnica de Valencia, Sección de Publicaciones)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las pruebas de evaluación que se practiquen irán dirigidas a la verificación de la adquisición de las competencias correspondientes.

**Criterios de evaluación**

Se valorará en los alumnos ,el interés por la asignatura,la asistencia y la participación.  
 La claridad en las exposiciones de los trabajos.  
 Los trabajos individuales y en equipo.

**Instrumentos de evaluación**

Examen escrito de conocimientos generales... 70%-80%  
 Trabajos prácticos /evaluación continua..... 20%-30%  
 Tutoría personalizada/Actitud y participación.... 5%-10%

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la participación activa en el aula, en la presentación y debates de los trabajos y conceptos de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistencia a tutorías.

**TRANSFORMACIONES DE FASE****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106925	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Lorenzo Román Hernández	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	219 E.M.		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	romanh@usal.es	Teléfono	EXT 3638

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura expone los conocimientos necesarios sobre las transformaciones de fase que pueden experimentar los materiales

**3.- Recomendaciones previas**

Es conveniente haber cursado previamente la asignatura de Comportamiento Térmico de los Materiales

**4.- Objetivos de la asignatura**

Aplicar y comprender la base termodinámica de las transformaciones de fase de primer orden, así como de las transiciones continuas.

Comprender los fundamentos termodinámicos que conducen a la elaboración de los diagramas de fase en sistemas de uno, dos y tres componentes.

Interpretar los diagramas de fase de los sistemas monocomponentes, binarios y ternarios.

Describir los efectos que las interfases producen en las transformaciones de fase.

Identificar el origen microscópico de la difusión y describir los fenómenos de difusión que aparecen en las transformaciones de fase.

**5.- Contenidos**

- 1.- Transformaciones de fase en sistemas monocomponentes.
- 2.- Formalismo general de las transformaciones de fase
- 3.- Transformaciones de fase en sistemas binarios
- 4.- Transformaciones de fase en sistemas ternarios
- 5.- Interfases
- 6.- Difusión en estado sólido
- 7.- Solidificación
- 8.- Transformaciones en estado sólido

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CEI2. Adquisición, comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica.
- CEE2. Descripción y modelado del comportamiento térmico de los materiales y en particular el relativo a los cambios de fase.
- CEE1. Que los estudiantes identifiquen las estructuras y sus transformaciones en los diversos tipos de materiales.

**Básicas/Generales/Transversales**

Las competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CG1 que aparecen en la memoria del título.

**7.- Metodologías docentes**

- Clases magistrales para la exposición de los fundamentos teóricos.
- Seminarios para la resolución de casos prácticos y problemas.
- Prácticas de laboratorio.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	32			
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	12		
	- En aula de informática			
	- De campo			
- De visualización (visu)				
Seminarios	12			
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- 1 *Phase transformations in Metals and Alloys*. D. A. Porter K. E. Easterling. Chapman & Hall (1992)
- 2 *Fundamentals of Physical Metallurgy*. J.D. Verhoeven. John Wiley & Sons
- 3 *Topics in Metallurgical Thermodynamics*. O. F. Deveraux. Krieger Publishing co. (1989)
- 4 *The Physics of Phase Transformations*. P. Papon, J. Leblond. Springer-Verlag (2002)
- 5 *Engineering Materials (vol 2)*. M. F. Ashby. Butterworth Heinemann (1999)
- 6 *Termodinamics in Materials Science*. R. T. DeHoff. McGraw-Hill (1993)
- 7 *Chemical Thermodynamics of Materials*. S. Stolen, T. Grande. John Wiley & Sons
- 8 *Ternary Phase Diagrams*. D. R. F. West. Chapman & Hall (1979)
- 9 *Materials Thermodynamics*. Y. A. Chang, W. A. Oates. Wiley and Sons (2010)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Artículos de carácter académico seleccionados de algunas revistas científicas.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las evaluaciones tendrán como objetivo comprobar el grado de asimilación de la asignatura.

**Criterios de evaluación**

El 80% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de los contenidos expuestos en la asignatura.

El 20% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de la realización correcta de las prácticas de laboratorio y entrega de trabajos propuestos por el profesor.

La calificación final será el promedio ponderado de las partes anteriores, siendo necesario en cualquier caso haber obtenido un mínimo de 3.5 sobre 10 en las pruebas escritas.

**Instrumentos de evaluación**

Evaluación escrita: Se realizará un examen final al terminar el curso. Dependiendo de la evolución del curso será posible realizar exámenes parciales, que serán eliminatorios en caso de haber sido superados.

Evaluación de prácticas, trabajos y/o ejercicios: El alumno deberá entregar los informes de prácticas ejercicios y trabajos solicitados por el profesor.

En la convocatoria extraordinaria sólo podrá recuperarse la parte correspondiente a la evaluación escrita. Esta recuperación consistirá en la realización de un examen escrito del contenido total de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda el estudio personal del alumno, la lectura atenta de los libros recomendados en la bibliografía y del material que el profesor ponga a su disposición, la participación activa en clase y el uso de las tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Las mismas que para la evaluación

**PROCESADO DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106926	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Obtención y Selección de Materiales Procesado de Materiales Utilización y Reciclado de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Conocer los criterios de selección y procesado, normativa y control de calidad, potenciando la visión integradora de las actividades de diseño, producción y transformación de materiales. El objetivo principal es producir materiales y componentes de mayor calidad y competitivos en el mercado.
Perfil profesional.
Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de: Procesos de producción y transformación de materiales, Diseño, selección y optimización de materiales, Caracterización y evaluación de materiales, Control de calidad de materiales, Gestión en empresas de Producción y Transformación de materiales, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de materiales, Investigación y Docencia

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado las asignaturas del primer año, especialmente Transformación de la Estructura, Comportamiento Térmico de Materiales, Técnicas de Caracterización y Estructura de los Materiales.

Conocimientos Generales de Química, Geología, Matemáticas, Física e Internet. Conocimientos previos para la realización de trabajos tanto individuales o en grupo.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Generales: Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación, procesado, control, mantenimiento, reciclado y almacenamiento de cualquier tipo de materiales. Adquirir conocimientos básicos sobre las distintas técnicas de procesado y conformado de materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos, así como conocer las características de cada una de las técnicas que permitan al alumno de materiales adaptarse a distintos ámbitos industriales.

Específicos Instrumentales: Interpretación y empleo de diagramas relativos a la asignaturas (Diagramas TTT, etc.), introducir al alumno en el software específico de la materia, empleo de técnicas para búsqueda de información relativa a la asignatura, diseño de diagramas de flujo de operaciones de procesado, realizar ensayos y prácticas de laboratorio relativas al procesado de materiales.

#### 5.- Contenidos

##### Bloque I: PROCESADO DE MATERIALES METÁLICOS

Tema 1. Procesos de colada: convencional y continua. Solidificación. Efecto de la nucleación y el crecimiento sobre la microestructura. Estructuras de colada. Operación de moldeo de metales y aleaciones. Previsión de comportamiento en función de la microestructura y el procesado en los materiales metálicos.

Tema 2. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (I). Conceptos. Efecto de la deformación en frío sobre los materiales metálicos. Efecto de la deformación en caliente sobre los materiales metálicos. Recuperación y recristalización. Velocidad y grado de reducción. Clasificaciones de los procesos de conformado.

Tema 3. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (II). Proceso de Laminación, obtención de distintos perfiles. Forja y sus variantes. Extrusión y sus tipos. Embutición en caliente y estampación en frío. Curvado. Cizallado. Estirado. El trefilado y sus funciones. Procesos de fabricación de tubos.

Tema 4. Operaciones finales y secundarias. Arranque de viruta. Adelgazamiento de secciones. Taladrado. Operaciones de acabado superficial. Operaciones de ajuste dimensional.

Tema 5. Tratamientos térmicos, termoquímicos y termomecánicos. Velocidad de enfriamiento: transformaciones bainítica y martensítica. Tratamientos térmicos sobre los aceros. Curvas TTT. Aluminio y titanio. Tratamientos superficiales y difusión. Cementación. Nitruración. Carbonitruración. Tratamientos termomecánicos.

Tema 6. Vías alternativas: Procesos pulvimetalúrgicos. Introducción y definiciones. Compactación de polvos metálicos y sus factores. Sinterización, fenomenología y tipos. Métodos con aplicación de Presión y Temperatura simultáneas. Hornos y atmósferas.

##### Bloque II: PROCESADO DE MATERIALES CERÁMICOS.

Tema 7. Técnicas de procesado y conformado de Cerámicos (I). Técnicas convencionales de procesado: compactación y sinterización de cerámicos, conformado plástico y sinterización, moldeo por inyección (CIM) y por extrusión. Procesos con aplicación de presión y alta temperatura: compresión en caliente, compactación isostática en caliente y variantes. Moldeo en Barbotina y variantes. Técnicas no convencionales de procesado: sinterización en microondas, sol -gel + sinterización, consolidación reactiva o reacción química, infiltración y variantes. Oxidación directa.

Tema 8. Técnicas de procesado y conformado de Cerámicos (II). Procesado y conformado de vidrios: en matriz, laminado – estirado, prensado – soplado, soplado - soplado. Procesado y conformado de cerámicas tradicionales: amasado e inyectado, moldeo. Procesado de materiales cementicios, cantidad de agua e hidratación de las fases. Variables que influyen en el fraguado y modificación mediante adiciones.

Tema 9. Técnicas de procesado de fibras cerámicas. Procesos sol-gel. Pirólisis de polímeros. Deposición química de vapores y otros procesos. Tipos de materiales: fibras de vidrio, de carbono, oxídicas y no oxídicas.

Tema 10. Operaciones finales. Acabado superficial. Tratamientos superficiales, recubrimientos.

##### Bloque III: PROCESADO DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Lección 11. Extrusión. Equipamiento. Variables que influyen en el proceso. Variantes. Perfiles de extrusión. Extrusión de Películas Orientadas, fibras y películas. Diseño de matrices para termoplásticos. Coextrusión.

Lección 12. Inyección. Etapas y equipamiento del Proceso. Diseño del equipo y moldes. Variables que incluyen en el proceso. Defectos más habituales. Inyección de termoestables y elastómeros.

Lección 13. Soplado. Moldes y Matrices. Extrusión-Soplado. Inyección-Soplado. Construcción de Moldes.

Lección 14. Otros procedimientos. Termoconformado, equipamiento, materiales y diseño. Etapas y tipos de Termoconformado. Rotomoldeo, equipamiento y diseño.

Lección 15. Mecanizado de plásticos. Serrado. Fresado. Taladrado. Torneado. Lijado y Pulido. Defectos inducidos por el mecanizado.

Bloque IV: PROCESADO DE MATERIALES COMPUESTOS.

Tema 16. Materiales compuestos de matriz polimérica. Contacto a mano. Proyección simultánea. Inyección de termoestables. Pultrusión. Enrollamiento. Centrifugación. Compresión o prensado en frío. Preimpregnados. Inyección y estampación de Termoplásticos reforzados. Moldeo por transferencia.

Tema 17. Materiales compuestos de matriz metálica. Sinterización. Extrusión de polvos. Infiltración y variantes. Sinterización con láser. Spray Forming. Electrodeposición. Soldadura por difusión / Prensado en caliente. Rheocasting - Compocasting.

Tema 18. Materiales compuestos de matriz cerámica. HIPIC, materiales compuestos carbono-carbono. Deposición química de vapores (CVD). Impregnación química de vapores (CVI). Consolidación reactiva. Sol-gel y Filament Winding. Pirólisis de polímeros. Pultrusión. Oxidación Directa (DIMOX). PRIMEX. Infiltración de pastas y variantes. Síntesis de autopropagación a elevada temperatura (SHS).

Las prácticas prevista durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos prácticos y problemas prácticos (6 horas aprox.). Una sesión de prácticas en Aula de Informática (2 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Dos sesiones de prácticas de laboratorio (6 horas aprox.). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos como máximo. A lo largo del cuatrimestre y siempre que no se produzca una interacción negativa

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

Conocimientos sobre Obtención y procesado de materiales, Estructura, descripción y caracterización de los materiales, Tecnología y aplicaciones de los materiales, Gestión de proyectos de ingeniería y Organización de procesos industriales.

### Específicas

Competencias profesionales: Diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas, Diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales, Inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización y Dirección y Gestión de industrias relacionadas con los puntos anteriores.

### Transversales.

Competencias instrumentales: Capacidad de síntesis y análisis, Capacidad de organización y gestión, Resolución de problemas, Capacidad oral y escrita en la lengua nativa, Conocimientos de una lengua extranjera y Toma de decisiones.

Competencias personales: Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de trabajo interdisciplinar, Responsabilidad y ética profesional y Razonamiento crítico.

Competencias Sistémicas: Anticipación a los problemas, Adaptación a nuevas situaciones, Creatividad y espíritu emprendedor, Dotes de liderazgo e Iniciativa.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos generales y concretos de la asignatura.  
 Clases prácticas y de problemas, donde se explicarán y resolverán tanto casos prácticos como el empleo de diagramas específicos de la materia.  
 Ofertas virtuales, donde se pondrá a disposición del alumno distintas direcciones de internet, búsqueda de material en la red.  
 Clases basadas en la investigación, donde se expondrán los resultados más relevantes de diversos grupos de investigación especializados en la materia de estudio  
 Trabajos Individuales o en Grupo, con objeto de promover el trabajo personal y en grupo se propondrán trabajos que completen la asignatura.  
 Clases basadas en el empleo de Software Específico para la asignatura.  
 Las proporciones entre los distintos tipos de Metodologías podrán variar en función del número, intereses de los alumnos y necesidades del mercado laboral en ese momento.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	30		32	52
Clases prácticas	14		16	30
Seminarios	8		16	24
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	4			4
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades				
Exámenes	2		4	6
TOTAL	60	3	90	150

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

DEGARMO E.P., BLACK, J.T. y KOSHER, R.A. (1988). Materiales y Procesos de Fabricación. Editorial Reverté 2ª edición.  
 DIETER. G.E. (1990) Mechanical Metallurgy (Metalurgia Mecánica). Editorial McGraw-Hill. 4ª edición.(\*)  
 SHACKELFORD, J.F. (1998). Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. Editorial Prentice may, 4ª edición.  
 SMITH, W.F. (2002). Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Editorial McGraw Hill. Madrid, 4ª edición.(\*)  
 ASKELAND, D.R. (2001). La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Editorial Paraninfo.(\*)  
 CALLISTER, W.D. (2000). Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, vols. 1 y 2. Editorial Reverté.(\*)  
 COCA, P. y ROSIQUE. J. (1992). Ciencia de Materiales. Teoría, Ensayos, Tratamientos. Editorial Pirámide, 14ª Edición.  
 GROOVER M. P. (2002). Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas. Editorial Prentice-Hall.(\*)  
 ASHBY, M.F. y JONES, D.R.H.. (vol.1, 1996 y vol.2, 1998). Engineering Materials 1: An Introduction to their Properties and Applications. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructure Processing and Design. Editorial Butterworth Heineman, Oxford, 2ª Edición.  
 PERO-SANZ, J.A. (1988). Materiales Metálicos: Solidificación, Diagramas, Transformaciones. Editorial Dossat.

S. KALPAKJIAN (1992). Manufacturing Processes and Technology. Editorial Addison Wesley, 2ª Edición. (\*)  
 LEE, W. E Y RAINFORD, W.M. (1994) Ceramics Microstructures: property control by processing". Editorial Chapman & Hall (\*).  
 GERMAN, R.M. (1985) Liquid phase sintering. Editorial Plenum Press. (\*)  
 LENEL, F.V.(1980). Powder Metallurgy: Principles and Applications. Editorial Metal Powder Industries Federation (MPIF). (\*)  
 GERMAN, R.M. (1995). Powder Injection Moulding. Editorial Metal Powder Industries Federation (MPIF).(\*)  
 SÁNCHEZ-MUÑOZ, L. (2003) Materias primas y aditivos cerámicos, vols. I y II Editorial Faenza Editrice Ibérica.  
 RAMOS M.A. y DE MARÍA M.R. (1988). Ingeniería de los Materiales Plásticos. Editorial Díaz de Santos. Madrid.  
 HULL, D. (1987). Materiales Compuestos. Editorial Reverté.  
 TSAI, S.W. y MIRAVETE, A. (1988). Diseño y Análisis de Materiales Compuestos. Editorial Reverte. Barcelona.  
 RICHERSON, D.W. (1996) Modern Ceramic Engineering: Properties. Processing and Use in Design. Editorial Marcel Dekker, Inc., 2ª Edición. (\*)  
 FERNÁNDEZ NAVARRO, J. M. (1991) El vidrio: Constitución, Fabricación, Propiedades. Colección Textos Universitarios CSIC. 2ª Edición (\*)  
 LOCTITE (1998) WorldWide Design Handbook. 2ª Edición (Español).(\*)  
 (\*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho Profesor

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Al principio de curso se dispondrá de la información en formato papel o pdf de la asignatura, y a lo largo del curso de direcciones de internet que complementen y amplíen los conocimientos adquiridos durante el curso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final.

### Criterios de evaluación

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Esta prueba constituirá el 80% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 20% de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

### Instrumentos de evaluación

Examen compuesto de un número variable de preguntas cortas (con un valor de 1 punto cada una de ellas) en la parte teórica de la asignatura, que consistirán en párrafos en los que el alumno deberá deducir si son verdaderos o falsos así como localizar y corregir los errores en los mismos. Cada respuesta fallada restará un 0.5. En la parte práctica se propondrán para su resolución dos problemas, uno de ellos de resolución numérica y otro de resolución de un supuesto práctico.

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.

Revisión de los conceptos generales y concretos expuestos durante el curso.  
 Asistencia a Tutorías, en las horas y días indicados para las mismas.  
 Asistencia a las clases de repaso.  
 Trabajo personal y resolución de supuestos (o problemas).

**PLASTICIDAD****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106927	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	I Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Ayaso Yáñez	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	231 - M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fja@usal.es	Teléfono	980 545 000 (ext. 3673)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Mecánico de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Se trata de una asignatura en la cual se adquieren los conocimientos para poder analizar materiales y/o elementos estructurales bajo el dominio plástico (estudio macroscópico). A una escala microscópica se trata de una asignatura adecuada para conocer el estado tenso-deformacional en el vértice de una fisura: muy relacionada con la tolerancia al daño de los materiales (Mecánica de Fractura, Fatiga, Corrosión Bajo Tensión,...).
Perfil profesional.	La asignatura permitirá que el alumno sea capaz de analizar materiales y/o elementos estructurales susceptibles de soportar deformaciones plásticas. El análisis del comportamiento plástico puede ser muy interesante desde el punto de vista del diseño de materiales y/o estructuras, así como desde el punto de vista del análisis de la Integridad Estructural (abarcando análisis ante-mortem y post-mortem).

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las materias: Matemáticas, Física, Mecánica, Resistencia de Materiales, Elasticidad

**4.- Objetivos de la asignatura**

El alumno, una vez superada la asignatura con aprovechamiento, deberá ser capaz de determinar y aplicar, en los casos plástico y viscoplástico, las ecuaciones que definen las tensiones y deformaciones que aparecen en un sólido al estar éste sometido a tensiones externas y bajo determinadas condiciones de contorno.

**5.- Contenidos****BLOQUE 1: Aspectos Macroscópicos de la Plasticidad****Tema 1. Introducción.**

El ensayo de tracción simple. Estudio de tensiones y deformaciones. Leyes del tipo tensión-deformación. El tensor de tensiones. El tensor desviador de tensiones.

**Tema 2. Criterios de Plastificación.**

Estudio de diversos criterios de plastificación. Interpretación geométrica de los criterios de plastificación. Endurecimiento por deformación. Teorías de endurecimiento isótropo y cinemático.

**Tema 3. Ecuaciones constitutivas.**

Introducción. Teoría incremental: ecuaciones de Levy-Mises, ecuaciones de Prandtl-Reuss, aplicación a materiales específicos. Teoría de deformaciones totales: ecuaciones de Henky, aplicación a materiales específicos, validez de la teoría.

**Tema 4. Viscoplasticidad.**

Introducción. Relajación de materiales. Fluencia. Fluencia a bajas y altas temperaturas.

**BLOQUE II: ASPECTOS MICROSCÓPICOS DE LA PLASTICIDAD****Tema 5. Estructura Cristalina en Materiales Metálicos.**

Sistema cúbico centrado en las caras. Sistema cúbico centrado en el cuerpo. Sistema hexagonal compacto. Materiales mono y policristalinos.

**Tema 6. Imperfecciones en Materiales Metálicos.**

Defectos cristalinos. Defectos de punto. Defectos de volumen. Defectos interfaciales. Dislocaciones.

**Tema 7. Teoría de Dislocaciones.**

Deformación plástica por deslizamiento. Deformación plástica de materiales mono y poli-cristalinos. Hipótesis de la teoría de la deformación plástica. Dislocaciones: clasificación. Deformación plástica y densidad de dislocaciones. Movilidad de dislocaciones. Fuerza actuante sobre una dislocación. Resistencia al avance de dislocaciones: endurecimiento. Mecanismos de creación de dislocaciones.

**Tema 8. Endurecimiento de Metales y Aleaciones.**

Endurecimiento de mono y policristales. Trepado de dislocaciones. Endurecimiento por adición de impurezas. Endurecimiento por solución sólida. Endurecimiento por precipitados. Recocido.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales**

- CG1: Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.
- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s 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.
- CB2. Que los estudiantes sepan 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan 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.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

<b>Específicas</b>
<p>CEI1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.</p> <p>CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento mecánico de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.</p> <p>CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.</p> <p>CEE6. Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos.</p>
<b>Transversales.</b>
Que los estudiantes puedan adquirir capacidad de análisis y síntesis, de trabajo en grupo, de comunicación oral y de resolver problemas

## 7.- Metodologías docentes

Tipología	Descripción
<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Prácticas en laboratorios	Ejercicios prácticos con material de laboratorio.
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
<b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
Estudio de casos	Planteamiento de un caso donde se debe dar respuesta a la situación planteada.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		30	60
Prácticas	- En aula	15	30	45
	- En el laboratorio	5	10	15
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	7		20	27
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

R. HILL: The Mathematical Theory of Plasticity  
 L. M. KACHANOV: Fundamentals of the theory of plasticity  
 VICENTE SÁNCHEZ GÁLVEZ: Comportamiento plástico de materiales  
 NORMAN E. DOWLING: Mechanical behaviour of materials  
 HULL & BACON: Introduction to dislocations

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación será continua a lo largo del curso de la asignatura. Se tendrá en cuenta el resultado de los exámenes parciales y la participación activa del alumno.

## Criterios de evaluación

Realización de exámenes parciales de la asignatura: 90%.  
 Evaluación de cuestiones y problemas propuestos por el profesor y resueltos por los alumnos durante las clases: 10%.  
 NOTA: para aprobar la asignatura mediante evaluación continua se requiere superar el 50% de la puntuación en los dos apartados anteriores.  
 Realización de exámenes finales: 100%.

## Instrumentos de evaluación

Realización de exámenes de carácter teórico-práctico.

Resolución de problemas durante las prácticas en el aula (taller de problemas).  
Participación activa, y coherente, en las clases.

Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la asistencia a las clases/prácticas y participar activamente en las mismas.

Recomendaciones para la recuperación.

Repasar los contenidos de la asignatura y hacer uso de las tutorías.

**COMPORTAMIENTO ÓPTICO Y MAGNÉTICO DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106928	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º S
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	221 Ed. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	Ext. 3676

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	En esta asignatura se aborda la fenomenología de la interacción de los materiales con campos electromagnéticos dentro del rango óptico y con campos magnéticos. Se estudiarán también las aplicaciones de los distintos materiales relacionadas con sus propiedades ópticas y magnéticas.
Perfil profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación (I+D+i) y docencia (universitaria y no universitaria).</li> <li>- Técnicas de procesado, selección y diseño de materiales.</li> <li>- Instrumentación y Ensayos no destructivos.</li> </ul>

**3.- Recomendaciones previas**

Se requieren conocimientos previos de las materias de Matemáticas, Física y Comportamiento electrónico. Se requiere un conocimiento suficiente de inglés para manejar bibliografía sobre el tema.

**4.- Objetivos de la asignatura**

- Interpretar los fenómenos que ocurren en la interacción de las ondas electromagnéticas con los materiales y sus posibles aplicaciones.
- Resolver problemas básicos de óptica electromagnética.
- Distinguir los distintos tipos de materiales en cuanto a sus propiedades ópticas y magnéticas.

**5.- Contenidos**

1. Ondas electromagnéticas en rango óptico: emisión, propagación y detección.
2. Interacción de la luz con los materiales.
3. Propiedades y aplicaciones de los materiales de uso óptico.
4. Propiedades magnéticas de los materiales.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CEI1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, mostrando 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.
- CEI2. Que los estudiantes adquieran 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.
- CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

**Básicas/Generales.**

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s 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.
- CB2. Que los estudiantes sepan 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan 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.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

**7.- Metodologías docentes**

- Actividades introductorias.
- Sesiones magistrales.
- Prácticas en el aula.
- Prácticas de laboratorio.
- Seminarios.
- Exposiciones y debates.
- Tutorías.
- Actividades de seguimiento online.
- Preparación de trabajos.
- Pruebas de evaluación.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula	10	16	26
	- En el laboratorio	4	4	6
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		12	22
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online			6	6
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- E. Hecht, Óptica, Addison Wesley (Madrid, 2001).
- G. R. Fowles, Introduction to modern optics, Dover Publications (New York, 1989).
- J. M. Cabrera, F. J. López, F. Agulló López, Óptica electromagnética. Volúmenes I y II, Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, 1998).
- B. E. A. Saleh and M. C. Teich, Fundamentals of photonics, Wiley (New York, 2007).
- M. Fox, Optical properties of solids, Oxford University Press (Oxford, 2010).
- R. E. Newnham, Properties of materials: Anisotropy, symmetry, structure, Oxford University Press (New York, 2005).
- L. Solymar, D. Walsh, R. R. A. Syms, Electrical properties of materials, Oxford University Press (Oxford, 2014).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se suministrarán oportunamente.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las actividades de evaluación incluirán una prueba escrita final, pruebas periódicas de evaluación rápida y la presentación de un trabajo. La asistencia a clase no será obligatoria y por sí misma no será un criterio de evaluación, pero sí podrá serlo la participación (positiva o negativa) en las actividades del aula.

**Criterios de evaluación**

Examen escrito de conocimientos generales: 50%.  
Pruebas periódicas de evaluación rápida (tareas online, entrega de problemas, etc.): 40%.  
Elaboración y presentación de un trabajo: 10%.  
La participación activa en las actividades del aula complementará la nota final de la asignatura.

**Instrumentos de evaluación**

- Prueba escrita.
- Resolución de problemas.
- Cuestionarios y tareas online.
- Elaboración de trabajos.
- Participación en clase.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda seguir la asignatura completando las pruebas de evaluación continua. Se recomienda resolver las dificultades que plantee la asignatura con tiempo suficiente antes de la prueba final.

**Recomendaciones para la recuperación.**

El resultado del examen escrito final podrá recuperarse en otra prueba equivalente. Las actividades de evaluación continua podrán recuperarse en otra prueba adicional escrita y/o oral.

**FRACTURA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106929	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jesús Toribio Quevedo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M229		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	toribio@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 3673

Profesor Coordinador	Beatriz González Martín	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M235		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	bgonzalez@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 3673

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Específica para la Ingeniería de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios es importante. La Mecánica de Fractura presenta gran importancia en la Ingeniería de Materiales ya que permite aumentar la seguridad de los diseños de estructuras y componentes.
Perfil profesional.
Sector de la construcción mecánica en el ámbito de los materiales.

**3.- Recomendaciones previas**

Se recomienda haber cursado las asignaturas: Resistencia de Materiales; Leyes de Comportamiento de Materiales; Elasticidad; Plasticidad.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Ser capaz de evaluar y prever la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales que sufren fenómenos de fractura por fatiga, corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga, conociendo los fundamentos de la Mecánica de la Fractura.

#### 5.- Contenidos

##### Bloque I: PLANTEAMIENTO GLOBAL DE LA FRACTURA

- Tema 1. Ejemplo. Introducción
- Tema 2. Cálculo de la energía disponible para la fractura  $G$  (1)
- Tema 3. Cálculo de la energía disponible para la fractura  $G$  (2)
- Tema 4. Medida de la resistencia a la fractura  $R$  (1)
- Tema 5. Medida de la resistencia a la fractura  $R$  (2)
- Tema 6. Física de la fractura

##### Bloque II: PLANTEAMIENTO LOCAL DE LA FRACTURA

- Tema 7. Estructura autónoma en el fondo de una fisura
- Tema 8. Cálculo del factor de intensidad de tensiones  $K$  (1)
- Tema 9. Cálculo del factor de intensidad de tensiones  $K$  (2)
- Tema 10. Cálculo del factor de intensidad de tensiones  $K$  (3)
- Tema 11. Medida de la tenacidad de fractura  $K_{IC}$  (1)
- Tema 12. Medida de la tenacidad de fractura  $K_{IC}$  (2)

##### Bloque III: FISURAS SUBCRÍTICAS

- Tema 13. Crecimiento de fisuras por fatiga
- Tema 14. Fatiga con amplitud de carga constante
- Tema 15. Fatiga con amplitud de carga variable
- Tema 16. Fisuración por corrosión bajo tensión
- Tema 17. Fisuración asistida por hidrógeno
- Tema 18. Fisuración por corrosión-fatiga
- Tema 19. Fisuración por fluencia

##### Bloque IV: FRACTURA ELASTOPLÁSTICA

- Tema 20. Corrección de la fractura elástica lineal por zona plástica
- Tema 21. Criterios basados en la integral  $J$  (1)
- Tema 22. Criterios basados en la integral  $J$  (2)
- Tema 23. Criterios basados en el CTOD
- Tema 24. Método del diagrama de rotura (1)
- Tema 25. Método del diagrama de rotura (2)

##### Bloque V: MÉTODOS NUMÉRICOS Y APLICACIONES

- Tema 26. Cálculo tensional en sólidos fisurados
- Tema 27. Cálculo numérico de  $K$  mediante métodos directos
- Tema 28. Cálculo numérico de  $K$  mediante métodos energéticos
- Tema 29. Análisis de casos reales de fractura (1)
- Tema 30. Análisis de casos reales de fractura (2)

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Específicas

Competencias disciplinares (saber):

E3. Comportamiento mecánico de materiales

Competencias profesionales (saber hacer)

E19. Evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales

Transversales.
Instrumentales
T1. Capacidad de síntesis y análisis
T5. Resolución de problemas
Personales
T11. Razonamiento crítico
Sistémicas
T13. Adaptación a nuevas situaciones

## 7.- Metodologías docentes

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.

- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

Pruebas de evaluación

- Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula	22	44	66
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		6	10
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

BROEK, D.: "Elementary Engineering Fracture Mechanics", Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1982.

ANDERSON, T.L.: "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications", CRC Press, Boca Raton, 1995.

KANNINEN, M.F. and POPELAR, C.H.: "Advanced Fracture Mechanics", Oxford University Press, New York, 1985.

HERTZBERG, R.W.: "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", John Wiley & Sons, New York, 1983.

ROLFE, S.T. and BARSOM, J.M.: "Fracture and Fatigue Control in Structures", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1977.  
SURESH, S.: "Fatigue of Materials", Cambridge University Press, Cambridge, 1991.  
MURAKAMI, Y.: "Stress Intensity Factors Handbook", (2 Vol.), Pergamon Press, Oxford, 1985.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación será continua en el cuatrimestre que dura la asignatura.

### Criterios de evaluación

- El estudiante conozca los fundamentos de la Mecánica de la Fractura
- El estudiante sea capaz de evaluar y prever la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales que sufren fenómenos de fractura por fatiga, corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga.

### Instrumentos de evaluación

La evaluación se realizará teniendo en cuenta:

- Resolución de problemas, 50%.
- Realización de examen final, 50%. La nota obtenida en este examen debe ser al menos de 4 puntos sobre 10 para promediar.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda al estudiante la realización de un trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda al estudiante analiza junto al profesor el por qué no se ha superado la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**CUARTO CURSO****MATERIALES METÁLICOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106930	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Ayaso Yáñez	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	231 - M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fja@usal.es	Teléfono	980 545 000 (ext. 3673)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos**

--

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				

TOTAL				
-------	--	--	--	--

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
Criterios de evaluación
Instrumentos de evaluación
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.

**MATERIALES POLIMÉRICOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106931	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Viktor Kharin Serafomovich	Grupo / s	
Departamento	Construcción y agronomía		
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica		
Centro	Escuela politécnica superior de Zamora		
Despacho	235 edif. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	gatoris@usal.es	Teléfono	980545000ext3673

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

------

**4.- Objetivos de la asignatura**

------

**5.- Contenidos**

------

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**MATERIALES CERÁMICOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106932	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Viktor Kharin Serafomovich	Grupo / s	
Departamento	Construcción y agronomía		
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica		
Centro	Escuela politécnica superior de Zamora		
Despacho	235 edif. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	gatogris@usal.es	Teléfono	980545000ext3673

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos**

--

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

--

Consideraciones Generales
Criterios de evaluación
Instrumentos de evaluación
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.

## TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	106933	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	7º Semestre
Área	Cristalografía y Mineralogía				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Ascensión Murciego Murciego	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Cristalografía y Mineralogía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	205 EPSZA		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:murciego@usal.es">murciego@usal.es</a>	Teléfono	980 545000 Ext.3652

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Estructura, descripción y caracterización de los materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Conocer las técnicas difractométricas, microscópicas, espectroscópicas y otras que permitan la caracterización estructural de los materiales.
Perfil profesional.	Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de Caracterización y Evaluación de Materiales, Control de Calidad de Materiales, Mantenimiento y Durabilidad de Materiales, Seguridad Estructural y Predicción de la Vida en Servicio, Análisis y Homologación de Materiales, Investigación, Desarrollo e Innovación de Materiales, Docencia.

### 3.- Recomendaciones previas

Es recomendable haber superado Estructura de Materiales, Transformaciones de Fase, Comportamiento Óptico y Magnético de Materiales.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### **Objetivos generales:**

Conocimiento de los fundamentos teóricos y los aspectos prácticos de diferentes técnicas de caracterización (difractométricas, microscópicas, espectroscópicas y otras) para determinar ante una muestra de material concreto qué información podemos obtener, cómo obtenerla y cómo interpretarla.  
Introducir al alumno en la planificación y realización de un proceso de caracterización.

#### **Objetivos específicos:**

*El alumno será capaz de:*

Explicar el fundamento de las diferentes técnicas de caracterización.

Identificar las partes de los diferentes instrumentos de observación y/o medida.

Seleccionar las técnicas que habría que utilizar en un proceso de caracterización en función de la información que se pretenda obtener.

Interpretar difractogramas, espectros e imágenes microscópicas.

Reconocer propiedades ópticas al microscopio polarizante.

Hacer una lectura reflexiva y crítica de artículos sobre caracterización de materiales, valorando cómo las técnicas utilizadas contribuyen a la consecución de los objetivos propuestos.

## 5.- Contenidos

### CONTENIDOS TEÓRICOS

#### BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

Tema 1. Clasificación de las técnicas instrumentales desde el punto de vista fundamental y de sus aplicaciones. Glosario de términos y acrónimos de las diferentes técnicas.

#### BLOQUE II. DIFRACCIÓN DE RAYOS X.

Tema 2. Los rayos X: naturaleza, propiedades y producción. El tubo de rayos X. Espectros continuo y característico. Detección de los rayos X.

Tema 3. Geometría de la difracción. Difracción de los rayos X por el cristal. Ecuaciones de Laue. Ley de Bragg.

Tema 4. Métodos de difracción de rayos X. El difractómetro de polvo. Preparación de muestras. Aplicaciones.

#### BLOQUE III. TÉCNICAS MICROSCÓPICAS

##### MICROSCOPIA ÓPTICA

Tema 5. El microscopio óptico. Principios básicos. El microscopio de polarización y sus partes. Preparación de muestras. Comportamiento óptico de los materiales al microscopio.

Tema 6. Óptica de luz transmitida. Observaciones con uno y dos polarizadores.

Tema 7. Óptica de luz reflejada. Observaciones con uno y dos polarizadores.

##### MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Tema 8. El microscopio electrónico de barrido. Principios básicos. Componentes esenciales. Interacción de un haz de electrones con la materia. Formación de la imagen. Microanálisis. Preparación de muestras. Aplicaciones. La microsonda electrónica.

Tema 9. Microscopio electrónico de transmisión. Principios básicos. Formación de la imagen. Difracción de electrones. Preparación de muestras. Aplicaciones.

##### MICROSCOPIAS DE SONDA DE BARRIDO (SPM)

Tema 10. Microscopía de Efecto Túnel. Microscopía de Fuerza Atómica. Aplicaciones de ambas microscopías.

#### BLOQUE IV. TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS

Tema 11. Introducción a la espectroscopía. Espectroscopías de absorción y emisión. Espectroscopías vibracionales: infrarrojo y Raman. Fundamento teórico e instrumentación. Preparación de muestras. Aplicaciones.

#### BLOQUE V. OTRAS TÉCNICAS

Tema 12. Análisis térmico. Principios básicos y aplicaciones.

### CONTENIDOS PRÁCTICOS

#### PRÁCTICAS EN EL AULA

- Interpretación de difractogramas de materiales mono y polifásicos.
- Introducción a la interpretación de espectros IR y Raman.
- Introducción a la interpretación de espectros ATD-TG.
- Observación e introducción a la interpretación de imágenes al microscopio electrónico de barrido.
- Lectura y comentario crítico de artículos sobre caracterización de materiales.

#### PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

- Observación de propiedades ópticas al microscopio polarizante en luz transmitida (materiales transparentes) y en luz reflejada (materiales opacos). Se dispondrá de láminas delgadas, probetas pulidas y láminas delgadas pulidas así como de algunas muestras de mano de diferentes materiales.

**6.- Competencias a adquirir****Generales/Básicas/Transversales**

CG1: Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s 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.

CB2. Que los estudiantes sepan 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**TRANSVERSALES:***Competencias instrumentales:*

Capacidad de síntesis y análisis

Capacidad oral y escrita en la lengua nativa

Conocimiento de inglés.

Resolución de problemas

*Competencias interpersonales:*

Capacidad de trabajo en equipo

Capacidad de trabajo interdisciplinar

Razonamiento crítico

*Competencias sistémicas:*

Anticipación a los problemas

Adaptación a nuevas situaciones

Iniciativa

**Específicas**

CEE1 - Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

**7.- Metodologías docentes**

- Clase expositiva en la que el alumno podrá participar de forma activa, respondiendo a las preguntas que el profesor formule o preguntando aquello que no comprenda o que le pueda suscitar la explicación.
- Clases basadas en la investigación/Seminarios: lectura y comentario crítico de artículos sobre caracterización de materiales. Exposición y debate.
- Clases prácticas en las que se interpretarán los resultados obtenidos mediante diferentes técnicas.
- Clases de laboratorio asistidas por el profesor.
- Ofertas virtuales: búsqueda de material en la red sobre técnicas más utilizadas en la caracterización de materiales y consulta de diferentes páginas web en las que el alumno pueda realizar prácticas guiadas.
- Acceso a plataformas virtuales para la educación (Moodle) del entorno de la asignatura.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		20	40
Prácticas	- En aula	8	8	16
	- En el laboratorio	8	8	16
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		4	8
Exposiciones y debates	4		4	8
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online		4		4
Preparación de trabajos	4		30	34
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		16	20
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>4</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Aballe, M., López Ruiz, J., Badía, J.M. y Adeva, P. (1996). Microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X. CSIC y Rueda, Madrid.

Bloss, F.D. (1994). Introducción a los métodos de cristalografía óptica. Omega, Barcelona.

Faraldos, M. Y Goberna, C. Eds. (2003). Técnicas de análisis y caracterización de materiales. CSIC.

Rodríguez Gallego, M. (1982). La difracción de los rayos X. Alhambra, Madrid.

Rubinson, K.A. y Rubinson, J.F. (2000). Análisis Instrumental. Prentice Hall, Madrid.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Artículos técnicos y de investigación que el profesor facilitará y otros que el propio alumno buscará.

Consulta de páginas web recomendadas:

[http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis\\_instrumental/microscopia/sem.html](http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis_instrumental/microscopia/sem.html)

<http://www.matter.org.uk/diffraction>

[www.mty.itesm.mx/dia/deptos/im/m00-862/Lecturas/SEM\\_ICP.pdf](http://www.mty.itesm.mx/dia/deptos/im/m00-862/Lecturas/SEM_ICP.pdf)

[http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis\\_instrumental/microscopia/sem.html](http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis_instrumental/microscopia/sem.html)

<http://www.uned.es/cristamine/mineral/metodos/sem.htm>

[http://www.uma.es/servicios/scai/micr\\_elec/fundamentos.html](http://www.uma.es/servicios/scai/micr_elec/fundamentos.html)

<http://www.cabierta.uchile.cl/revista/28/articulos/pdf/edu3.pdf>

<http://geologia.ujaen.es/opticamineral/>

<http://mineralogia.sytes.net/optica/busqueda.php>

<http://www.ehu.es/imacris/PIE04, PIE05, PIE06> .

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado conjuntamente con una prueba escrita final.

**Criterios de evaluación**

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final de acuerdo con los siguientes porcentajes sobre la nota final:

- Prueba escrita final: 65%, siendo necesario un mínimo de 4.0 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.
- Valoración de trabajos/evaluación continua (participación activa en las diferentes actividades): 35%

**Instrumentos de evaluación**

Prueba escrita final de tipo teórico-práctico.

Trabajos que consistirán en el comentario crítico de artículos de investigación.

Ejercicios propuestos por el profesor y otros propuestos por los alumnos.

Participación activa en las prácticas y seminarios de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, además del trabajo autónomo.  
Asistencia a tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisión de los conceptos expuestos a lo largo del curso.

Asistencia a tutorías en las fechas y horas fijadas.

Asistencia a las clases de repaso.

Trabajo personal y resolución de ejercicios.

Lectura y comentario crítico de artículos de investigación dedicados a la caracterización de materiales.

**MATERIALES COMPUESTOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106934	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Ayaso Yáñez	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	231 - M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fja@usal.es	Teléfono	980 545 000 (ext. 3673)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

------

**4.- Objetivos de la asignatura**

------

**5.- Contenidos**

------

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**UTILIZACIÓN Y RECICLADO DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106935	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

------

**4.- Objetivos de la asignatura**

------

**5.- Contenidos**

------

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**INGENIERÍA DE SUPERFICIES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106936	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

------

**4.- Objetivos de la asignatura**

------

**5.- Contenidos**

------

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**PROCESOS Y TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN EN ELECTRÓNICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106937	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	1er Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada aulas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Beatriz García Vasallo	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/gelec">http://www.usal.es/gelec</a>		
E-mail	bgvasallo@usal.es	Teléfono	Ext. 3676/ 1304

Profesor Coordinador	Ignacio Íñiguez de la Torre Mulas	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	201 Ed. Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/indy/">http://diarium.usal.es/indy/</a>		
E-mail	indy@usal.es	Teléfono	Ext. 1304 / 3676

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Se trata de una asignatura de carácter optativo, dentro del cuarto curso del plan de estudios. En ella se explican los procesos de fabricación y el procesamiento de los principales materiales empleados en microelectrónica.  Se complementa con la asignatura optativa Materiales para dispositivos microelectrónicos, nanoelectrónicos y fotovoltaicos del cuarto curso, donde se tratan los dispositivos electrónicos más importantes y aplicaciones en el sector industrial.
Perfil profesional.	Ingeniería de Materiales con especialización en materiales empleados en microelectrónica.

**3.- Recomendaciones previas**

Es recomendable haber cursado previamente *Comportamiento Electrónico de los Materiales* del tercer curso.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Aprender y diferenciar los distintos procedimientos de fabricación de los dispositivos electrónicos, desde los métodos de extracción y purificación de los semiconductores más habituales hasta las técnicas finales de empaquetado de microchips, pasando por los procesos fundamentales de dopado, oxidación, crecimiento epitaxial, deposición, etc.

**5.- Contenidos**

- Crecimiento, preparación y epitaxia de materiales electrónicos.
- Formación, deposición y propiedades de capas aislantes y conductoras.
- Procesos de dopado en semiconductores. Procesos de grabado y litografía.
- Montaje y empaquetado.

**6.- Competencias a adquirir**

## Básicas

CG1, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5

## Específicas

CEE2

## Transversales.

**7.- Metodologías docentes**Clases magistrales de teoría

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

Seminarios

Se realizarán seminarios que permitirán fijar y ampliar los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de cuestiones y ejemplos especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas, en grupos reducidos y con la participación activa de los alumnos. Asimismo, se propondrán ejercicios y cuestiones adicionales para la resolución individual y entrega por parte de los alumnos.

Tutorías

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas.

Trabajos

Los alumnos realizarán trabajos sobre temas afines a la materia. Se fomentará el debate y la discusión de los trabajos por parte de todos los estudiantes en sesiones en grupos reducidos donde se expondrán los mismos.

Interacción online

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		20	40
Prácticas				
Seminarios	6		16	22
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online		4		4
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		5	7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>41</b>	<b>75</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

STREETMAN B. G. (1995) Solid State Electronic Devices. Prentice-Hall, 1995  
 SZE. S. M., Semiconductor devices: Physics and Technology. Ed. Wiley, 1985  
 GHANDHI. S. K., VLSI Fabrication Principles: Silicon and Gallium Arsenide. Ed. Wiley Interscience, 1994  
 ALBELLA J.M., FERNÁNDEZ-DUART J. M., y AGULLÓ-RUEDA F. Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica, Ed. Pearson, 2005.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Material de la asignatura proporcionado en Studium

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

## Criterios de evaluación

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final. La valoración de resolución de ejercicios y exposición de trabajos etc. (evaluación continua) tendrá un peso porcentual del 50% de la nota final.

La prueba escrita final tendrá un peso porcentual del 50% en la evaluación. Será necesario obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en la nota de esta prueba escrita final: de no alcanzarse este mínimo no se podrá superar la asignatura.

Una vez evaluadas y ponderadas las diferentes actividades, para superar la asignatura será necesario alcanzar una nota final mínima de 5 sobre 10, teniendo en cuenta el condicionante previamente señalado respecto a la nota de la prueba escrita final.

#### Instrumentos de evaluación

- Prueba escrita final en forma de cuestiones teóricas y prácticas.
- Resolución individual de ejercicios y trabajos propuestos y discusión presencial/online de los mismos.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Las pruebas de recuperación extraordinarias se realizarán conforme al calendario que apruebe la Junta de Centro. Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.

**MECÁNICA DE FRACTURA AVANZADA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106938	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jesús Toribio Quevedo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M229		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	toribio@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 3673

Profesor Coordinador	Beatriz González Martín	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M235		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	bgonzalez@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 3673

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

### 5.- Contenidos

--

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas
Específicas
Transversales.

### 7.- Metodologías docentes

--

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**PROGRAMACIÓN****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106939	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos				
Departamento	Informática y Automática				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	M <sup>a</sup> Luisa Pérez Delgado	Grupo / s	
Departamento	Informática y Automática		
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	216 – Ed. Adm.		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:mlperez@usal.es">mlperez@usal.es</a>	Teléfono	Ext. 3696

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos**

--

**6.- Competencias a adquirir**

--

Básicas
Específicas
Transversales.

### 7.- Metodologías docentes

--

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

### 10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**MATERIALES PARA DISPOSITIVOS MICROELECTRÓNICOS, NANOELECTRÓNICOS Y FOTVOLTAICOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106940	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor	Yahya Moubarak Meziani	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	meziani@usal.es	Teléfono	Ext. 3676

Profesor Coordinador	Ignacio Íñiguez de la Torre Mulas	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	201 Ed. Politécnica (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/indy/">http://diarium.usal.es/indy/</a>		
E-mail	indy@usal.es	Teléfono	1304 / 3676

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos**

--

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**PROCESADO DE MATERIALES CON LÁSER****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106941	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	221 E. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	Ext. 3676

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Obtención y Procesado de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	En esta asignatura optativa se estudian las características de los láseres y sus aplicaciones en el procesado de materiales, campo en el que son una herramienta de uso habitual.
Perfil profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación (I+D+i) y docencia (universitaria y no universitaria).</li> <li>- Técnicas de procesado, selección y diseño de materiales.</li> <li>- Procesado de materiales con láseres.</li> </ul>

**3.- Recomendaciones previas**

Se requieren conocimientos previos de las asignaturas obligatorias Comportamiento Óptico y Magnético de Materiales, Comportamiento Térmico de Materiales y Procesado de Materiales. Se desaconseja matricularse de esta asignatura sin haber superado las anteriores.

Se requiere un conocimiento suficiente de inglés para manejar bibliografía sobre el tema.

**4.- Objetivos de la asignatura**

- Conocer las propiedades básicas del láser, las diferencias entre los distintos tipos de láser y sus características.
- Conocer las aplicaciones del láser en el procesado de materiales.
- Conocer las medidas básicas de seguridad en el trabajo con láser.
- Familiarizarse con los sistemas láser industriales usados para el procesado de materiales.
- Fomentar el aprendizaje individual del alumno por medio de la lectura de bibliografía reciente y la realización de trabajos.
- Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

**5.- Contenidos**

1. Propiedades y control de la emisión láser.
2. Interacción del láser con los materiales.
3. Aplicaciones del láser en el procesado de materiales.
4. Seguridad en el trabajo con láser

**6.- Competencias a adquirir****Básicas**

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s 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.
- CB2. Que los estudiantes sepan 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan 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.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

**Específicas**

- CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.
- CEE3. Que los estudiantes planifiquen y resuelvan problemas relacionados con la selección, fabricación, procesado, utilización y reciclado de todo tipo de materiales en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación, fabricación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.
- CEE6. Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos. Que conozcan la normativa en seguridad laboral y seguridad industrial.

**7.- Metodologías docentes**

- Actividades introductorias.
- Sesiones magistrales.
- Prácticas en el aula.
- Prácticas de laboratorio.
- Seminarios.
- Exposiciones y debates.
- Tutorías.
- Actividades de seguimiento online.
- Preparación de trabajos.
- Pruebas de evaluación.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	12		12	24
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	3	3	6
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates	4		3	7
Tutorías	3		1	4
Actividades de seguimiento online			8	8
Preparación de trabajos			13	13
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		5	7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- VV. AA., El láser, la luz de nuestro tiempo, OSAL (2010). Descargable en formato pdf en el enlace <http://optica.usal.es/gioe/libro.html>
- C. B. Hitz, J. Ewing and J. Hecht, Introduction to Laser Technology, IEEE - Wiley (2012).
- B. E. A. Saleh and M. C. Teich, Fundamentals of photonics, Wiley (2007).
- K. F. Renk, Basics of Laser Physics, Springer (2012).
- W. M. Steen and J. Mazumder, Laser Material Processing, Springer (2010).
- E. Kannatey-Asibu Jr., Principles of Laser Materials Processing, Wiley (2009).
- J. C. Ion, Laser Processing of Engineering Materials, Elsevier (2005).
- J. Paulo Davim (editor), Lasers in Manufacturing, ISTE –Wiley (2012).
- R. Poprawe (editor), Tailored Light 2: Laser Application Technology, Springer (2011).
- J. F. Ready (editor), LIA Handbook of Laser Materials Processing, LIA (2001).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se suministrarán oportunamente.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las actividades de evaluación incluirán pruebas periódicas de evaluación rápida, preparación y presentación de trabajos y una prueba escrita final. La asistencia a clase no será obligatoria y por sí misma no será un criterio de evaluación, pero sí podrá serlo la participación (positiva o negativa) en las actividades del aula.

**Criterios de evaluación**

Examen escrito de conocimientos generales: 25%.

Pruebas periódicas de evaluación rápida (presenciales o en línea): 50%.

Elaboración y presentación de un trabajo: 25%.

La participación activa en las actividades del aula complementará la nota final de la asignatura.

**Instrumentos de evaluación**

- Pruebas escritas.
- Cuestionarios y tareas online.
- Elaboración de trabajos.
- Participación en clase.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda seguir la asignatura completando las pruebas de evaluación continua. Se recomienda resolver las dificultades que plantee la asignatura con tiempo suficiente antes de la prueba final.

**Recomendaciones para la recuperación.**

El resultado del examen escrito final podrá recuperarse en otra prueba equivalente. Las actividades de evaluación continua podrán recuperarse en otra prueba adicional escrita y/o oral. La recuperación de los trabajos consistirá en elaborar uno nuevo siguiendo las directrices del profesor.

**SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106942	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Fernando Heres Cabal	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	235		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fhc@usal.es	Teléfono	980545000

Profesor Coordinador	Francisco Javier Valcárcel Martínez	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	237 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	valcarcel@usal.es	Teléfono	980 545 000- Ext 3633

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Se integra dentro del bloque de Materias Optativas

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

El correspondiente a una materia que interesa transversalmente a cualquier rama de la actividad industrial y que atañe al derecho de los trabajadores, constitucionalmente reconocido, a desempeñar su trabajo en condiciones apropiadas de Seguridad y sin verse expuestos a riesgos que dañen su Salud

Perfil profesional.

Técnico de Prevención de Riesgos Laborales.

Responsable de Producción y de Mantenimiento.

### 3.- Recomendaciones previas

No se establecen requisitos previos. Sin embargo, dado su carácter, esta materia debe cursarse en las últimas etapas de formación.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Proporcionar la información y formación necesarias para comprender los problemas de seguridad y salud asociados a la actividad laboral. Conocer la legislación básica en esta materia. Conocer los riesgos más frecuentemente presentes en la industria y adquirir la capacidad necesaria para poder identificarlos e implantar sistemas y medios de protección adecuados. Conocer la reglamentación de seguridad e higiene industrial

### 5.- Contenidos

Datos sobre SSL. Estrategias institucionales. Causalidad de los accidentes.

Legislación y normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Seguridad, Higiene, Ergonomía y Medicina del Trabajo

Técnicas analíticas de Prevención de Riesgos Laborales. Evaluación de Riesgos. Plan Preventivo.

Técnicas Operativas de Seguridad y de Higiene en el trabajo

Gestión de Riesgos.

Normativa y Reglamentación de Seguridad e Higiene Industrial.

### 6.- Competencias a adquirir

Específicas

CEE6. Que conozcan la normativa en seguridad laboral y seguridad industrial.

CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

Transversales.

CEI5. Que los estudiantes conozcan los conceptos de empresa, el marco institucional y jurídico de la empresa y adquieran las bases para organizar y gestionar empresas.

### 7.- Metodologías docentes

Sesiones Magistrales.

Prácticas en aula.

Seminarios. Actividades on-line.

Trabajos individuales y/o en equipo.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		30		32	62
Prácticas	- En aula	16		6	22
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		6	6	10	22
Exposiciones y debates		4			4
Tutorías					
Actividades de seguimiento online		2		16	18
Preparación de trabajos				20	20
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	<b>6</b>	<b>84</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. José María Cortés Díaz. Edit. Tébar Flores  
Manual de Higiene Industrial. Fundación MAPFRE

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

<http://www.insht.es>  
<http://www.oect.es>  
<http://www.trabajoprevencion.jcyl.es>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las pruebas de evaluación que se practiquen irán dirigidas a la verificación de la adquisición de las competencias correspondientes.

**Criterios de evaluación**

Se valorará el interés que se demuestre por la materia, la asistencia y participación activa en las clases magistrales, la ejecución de trabajos y la asistencia, en su caso, a las actividades complementarias que se programen. La asistencia a clase y otras actividades que se puedan programar será valorada.

Se valorará la claridad de las exposiciones que se realicen y la calidad de la documentación que se genere.

Se valorará el rigor y la adecuación de los documentos justificativos de los trabajos realizados en equipo o individualmente.

Se valorará el espíritu emprendedor y la iniciativa personal en lo tocante a las materias de la asignatura.

Se tendrá en cuenta la actitud del alumno y su colaboración en el desarrollo de las sesiones magistrales valorándose la puntualidad, la atención y el comportamiento correcto.

La utilización de teléfonos de cualquier tipo, pda, tabletas, relojes inteligentes, etc., tanto en el transcurso de las clases como en los exámenes presenciales, sólo será posible con la autorización previa y expresa del profesor.

**Instrumentos de evaluación**

A lo largo del curso se realizarán evaluaciones mediante baterías de preguntas (verdadero/falso o con varias opciones de respuesta) dentro de la plataforma STUDIUM.

La medición del aprendizaje de los aspectos teóricos se realizará mediante prueba escrita con preguntas tipo test, preguntas abiertas y ejercicios numéricos

El peso en la nota final de los distintos instrumentos de evaluación se cuantifica en el siguiente cuadro

Asistencia y participación en las sesiones teóricas, foros y actividades en STUDIUM; asistencia a charlas o visitas a empresa que, en su caso, se programen	10 %
Trabajos individuales o en grupo	10 %
Evaluaciones parciales	30 %
Evaluación final	50 %

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la participación activa en los debates, presenciales u on-line, que se produzcan. Se recomienda la utilización de las tutorías y de la plataforma STUDIUM.

Los alumnos que cursen por primera vez la asignatura entregarán personalmente una ficha con foto y datos de contacto. La entrega se realizará en el despacho del profesor encargado (Dpcho. 235 del edificio Politécnica)

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se recomienda la asistencia a una tutoría individual posterior a las evaluaciones particularmente si las calificaciones son de suspenso

**CREACIÓN DE EMPRESAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106943	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Organización de Empresas				
Departamento	Administración y Economía de la Empresa				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor	FRANCISCO ZAPATERO SÁNCHEZ	Grupo / s	
Departamento	ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA		
Área	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS		
Centro	EPSZ		
Despacho	P-247		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	Plataforma STUDIUM		
E-mail	fzapatero@usal.es	Teléfono	

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos**

--

**6.- Competencias a adquirir**

--

Básicas
Específicas
Transversales.

### 7.- Metodologías docentes

--

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

### 10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación
Instrumentos de evaluación
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.

**CAD MECÁNICO****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106944	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º SEMESTRE
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Pedro Hernández Ramos	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	248, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	pedrohde@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622) 923.29.45.00 (Ext.3622)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Esta asignatura es optativa dentro del itinerario marcado, en la memoria del grado, para la Escuela Politécnica Superior de Zamora.

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

La asignatura se distingue por incidir en un conjunto de conocimientos y métodos de carácter práctico-gráfico, conducentes a la formación del alumnado en lo que a la representación en 3D de piezas y conjuntos de carácter industrial y mecánico se refiere. Por lo tanto, está muy vinculada con aquellas materias de carácter tecnológico en las que se ha de partir de modelos digitales para el estudio del comportamiento de piezas mecánicas. Tal es el caso de aquellas asignaturas en las que se aplican técnicas de Ingeniería Asistida por Computador (C.A.E.) o de Análisis por Elementos Finitos (F.E.M.).

Por sus características, tiene mucha relación con aquellas asignaturas en las que se soporta como es el caso de las asignaturas de Expresión Gráfica, Ingeniería Gráfica e Informática.

**Perfil profesional.**

Esta materia forma parte de los fundamentos necesarios para el ejercicio profesional del Graduado en Ingeniería de Materiales en cualquier ámbito del ejercicio de su profesión. En este sentido, la asignatura proporciona los conocimientos básicos esenciales, para la representación 3D de elementos de carácter industrial, bien para la presentación final en papel del mismo, bien para su almacenamiento bajo otras formas digitales relacionadas con la Web y con su uso en programas F.E.M. y C.A.E.

**3.- Recomendaciones previas**

Tener aprobadas las asignaturas de Expresión Gráfica, Ingeniería Gráfica e Informática, así como disponer de los conocimientos y destrezas básicos en el uso de aplicaciones informáticas en los entornos de los sistemas operativos más extendidos (Windows, Mac OS X, etc).

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Conocer y comprender los fundamentos del modelado de sólidos 3D a partir de geometrías simples 2D, como medio para la producción y comunicación de ideas y proyectos.

Aplicar los conocimientos geométricos que fundamentan el diseño industrial y el diseño asistido por computador.

Aprender a expresar gráficamente las ideas, diseños y proyectos de forma precisa, clara e inequívoca así como adquirir destreza en la resolución de problemas gráficos mediante croquizado, delineado o técnicas informáticas de CAD.

Dotar al alumno de recursos para la generación de representaciones técnicas normalizadas mediante un sistema CAD 3D, a la vez que se consolidan conceptos importantes como el desarrollo colaborativo, las posibilidades de la informática distribuida, la utilización de repositorios de elementos reutilizables, etc..

Conocer y utilizar un programa de CAD 3D, de entre los más utilizados, para la elaboración de documentos técnicos en ingeniería.

#### 5.- Contenidos

##### INTRODUCCIÓN.

Introducción al entorno de trabajo. Entornos de trabajo existentes.

Configuración y Personalización de la aplicación.

Uso de plantillas normalizadas para cada entorno de trabajo.

Interfaces dependientes del entorno.

Herramientas de visualización. Estilos.

Vistas 3D predefinidas. Rotación en 3D.

##### BOCETO (2D).

Introducción al trazado 2D como soporte para la generación de sólidos.

Herramientas de trazado en 2D.

Dibujo paramétrico. Restricciones geométricas.

Herramientas de edición 2D.

##### GENERACIÓN DE PIEZAS.

Introducción a la generación de piezas. Pasos a seguir.

Planos de referencia. Creación y definición de nuevos planos de trabajo.

Generación de piezas por proyección. Vaciado por proyección.

Generación de piezas por revolución. Vaciado por revolución.

Generación de piezas entre secciones. Vaciado entre secciones.

Generación de piezas por trayectoria. Vaciado por trayectoria.

Generación de piezas helicoidales. Vaciado helicoidal.

Agujeros normalizados.

##### OPERACIONES DE TRATAMIENTO Y ESPECIALIZADAS.

Introducción a operaciones singulares sobre piezas.

Espesores. Asignación e incremento de espesores.

Operaciones de desmoldeo.

Chaflanes y radios de acuerdo.

Generación de refuerzos.

Generación de rebordes.

Operaciones de copia y simetría de operaciones y piezas. Patrones de operaciones.

Eliminación de caras, agujeros, regiones y redondeos.

Desplazamiento y rotación de caras. Modificación de agujeros y redondeos.

Simplificación de piezas.

Visualización parcial de las piezas mediante el uso de planos de recorte.

Relaciones entre variables en la creación de piezas. Tipos de variables.

Asignación de fórmulas de forma directa o por medio de una hoja de cálculo.

Tablas de variables.

##### OPERACIONES DE MODELADO DE PIEZAS DE CHAPA

Introducción al modelado de chapa.  
Definición de los parámetros generales de chapa.  
Creación de una chapa a partir de una cara.  
Creación de una chapa a partir de contornos abiertos en planos paralelos.  
Creación de una chapa a partir de un perfil abierto y una trayectoria.  
Creación de pestaña en borde.  
Creación de pestaña doble.  
Generación de agujeros.  
Generación de vaciados. Operaciones de replegado y desplegado.  
Creación de radios de acuerdo y chaflanes.  
Operaciones de deformación. Embuticiones y celosías.  
Refuerzos normales, en ángulo y en cruz.  
Edición directa de operaciones de chapa. Cambio en los radios y ángulos de doblado.  
Tabla de doblados.  
Intercambio de geometrías entre los entornos de pieza y chapa.  
Desarrollo de piezas de chapa.

**CONJUNTOS**  
Introducción. Gestión de los archivos de conjunto. Archivos de referencias.  
Definición de la pieza base  
Agregar piezas a un conjunto.  
Establecimiento de relaciones entre componentes de un conjunto.  
Edición de relaciones previamente establecidas.  
Sustitución de piezas.  
Inserción de piezas idénticas según patrones.  
Explosión de conjunto. Generación de la vista explosionada.  
Modificación de forma y posición de las piezas en vistas explosionadas.  
Almacenamiento de configuraciones de visualización de conjuntos.  
Utilización de los planos de recorte. Cortes en conjuntos.  
Creación de piezas dentro del Entorno de Conjunto.  
Representación simplificada de conjuntos.  
Operaciones con grandes conjuntos.  
Generación de conjuntos de engranajes, leva-punzón, etc.

**GENERACIÓN DE PLANOS**  
Producción de Planos. Introducción. Finalidad.  
Configuración de las normas a utilizar.  
Formato de papel. Configuración del fondo.  
Configuración del cuadro de rotulación y casillero.  
Vistas de dibujo principales. Uso del asistente de vistas de dibujo  
Creación de planos de piezas y de conjunto. Recuperación de la vista explosionada.  
Añadir vistas ortogonales. Definición de la escala de la vista.  
Recuperación de cotas de boceto. Nueva acotación. Introducción de textos. Estilos.  
Creación de vistas auxiliares, vistas de corte totales y parciales y vistas de detalle.  
Generación de listas y tablas de despiece.  
Importación y exportación de archivos hacia y desde AutoCAD.

**SUPERFICIES**  
Introducción a la generación de superficies.  
Comandos de generación de curvas en bocetos.  
Comandos de generación de superficies a partir de geometrías 2D.  
Comandos de generación de curvas 3D.  
Otros comandos de modelado de superficies.

**HERRAMIENTAS AVANZADAS**  
Introducción al análisis CAE.  
Diseño de cableados.  
Diseño de cuadros de mandos.  
Herramientas de animación y sombreado fotorrealista.  
Generación de animaciones.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

CB3.- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en 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.

CG3.- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4.- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG10.- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Específicas**

CE1.- Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.

CE2.- Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

CE11.- Conocimiento del análisis de posición, cinemático y dinámico de manipuladores.

CE12.- Conocimientos y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica en la ingeniería mecánica.

CE14.- Ampliación en los conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

CE16.- Conocimiento y capacidad para diseñar uniones rígidas y semirrígidas en elementos de máquinas y estructuras.

CE27.- Conocimiento y capacidad para la utilización de herramientas y programas comerciales para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

CE31.- Capacidad para la utilización de Aplicaciones Informática tridimensionales en el Diseño de Elementos de Máquinas.

CE32.- Capacidad para la elaboración de Planos a partir de objetos tridimensionales.

CE33.- Capacidad de elección del software más adecuado a cada necesidad .

**Transversales.****Competencias Instrumentales:**

CT1.- Capacidad de análisis y síntesis.

CT2.- Capacidad de organización y planificación.

CT3.- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

CT4.- Resolución de problemas.

**Competencias interpersonales:**

CT5.- Trabajo en equipo.

CT6.- Habilidades en relaciones interpersonales.

CT7.- Adaptación al mundo laboral.

**Competencias sistémicas:**

CT8.- Aprendizaje autónomo.

CT9.- Creatividad, Iniciativa y espíritu emprendedor. CT5. Los estudiantes desarrollarán aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**7.- Metodologías docentes****Actividades introductorias:**

Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

**Actividades Teóricas:**

Sesiones académicas teóricas: Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral con apoyo de sistemas informáticos y sobre la/s aplicación/es sobre las que se vayan a realizar las prácticas.

**Actividades prácticas guiadas:**

Sesiones prácticas en el aula de informática: Formulación, análisis, resolución y debate de ejercicios, afines a la temática de la asignatura. Se realizarán en las aulas de informática y con un tamaño acorde con la tipificación de grupos de prácticas de la Universidad de Salamanca. Se dispondrá previamente del enunciado y todos los archivos necesarios para la elaboración de los mismos

Seminarios: Para consulta colectiva de partes de especial complejidad.

**Atención personalizada:**

Tutorías: Tutorías colectivas o individuales.

Actividades de seguimiento on-line: Mediante la plataforma que en su momento tenga establecida la Universidad de Salamanca.

**Actividades prácticas autónomas:**

Resolución de problemas: Resolución de ejercicios CAD 3D relativos al temario de la asignatura. Algunos ejercicios serán de entrega obligada para su evaluación.

**Pruebas de evaluación:**

Pruebas prácticas: Ejercicios prácticos como los ejecutados en las clases prácticas para su realización sobre un ordenador.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	22	20	42
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4			4
Exposiciones y debates				
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5			5
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>		<b>40</b>	<b>75</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Prácticas de la asignatura: realizadas por los profesores del Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. "Campus Viriato" Zamora.

AutoDesk Inventor 2012. Tremblay, Thom. 2012. Anaya Multimedia.

Inventor y su simulación con ejercicios prácticos. Younis, Wasim. 2012. Marcombo

SIEMENS. Manual Práctico. Solid Edge ST6. Estévez González, David; Llano Peña, Julien; Tello Pérez, Santiago. Servidat S.L.

Solid Edge ST. Tradicional y síncrono. Gutiérrez Olivar, Rafael; Esteban Viñado, Lidia; Pascual Albarracín, Esther. Ra-Ma.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<http://students.autodesk.com/>

<http://www.autodesk.es/adsk/servlet/pc/index?id=14569016&siteID=455755>

<http://www.servidat.com/>

[http://www.plm.automation.siemens.com/en\\_us/products/velocity/solidedge/index.shtml](http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/velocity/solidedge/index.shtml)

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica (0.0-10.0), con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 – 4.9: Suspenso (SS), 5.0 – 6.9: Aprobado (AP), 7.0 – 8.9: Notable (NT), 9.0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor. Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

La evaluación será continua a lo largo del semestre, contabilizándose la asistencia a las clases presenciales, la elaboración y entrega de ejercicios prácticos. Las entregas de trabajos y ejercicios prácticos será de carácter voluntario, computando con el % correspondiente a la calificación final obtenida y no pudiendo ser sustituidos por otro tipo de pruebas.

### Criterios de evaluación

La asistencia a las clases presenciales supone un valor en la calificación final del 5%.

La entrega de ejercicios realizados en las clases aporta a la calificación final el 20%.

Entrega de ejercicios para la evaluación continua de las competencias adquiridas. El alumno deberá entregar una serie de ejercicios propuestos para cada bloque temático, en fecha previamente fijada, para ser corregido y evaluado. Valor en la calificación final del 10%.

Prueba presencial e integradora de conocimientos teóricos y prácticos. Valor en la calificación final del 65%.

En todo caso habrá que obtener un mínimo de 5 (sobre 10) en el examen para que el resto de las calificaciones puedan ser sumadas.

La 2ª convocatoria se regirá bajo las mismas normas que la 1ª Convocatoria.

### Instrumentos de evaluación

Examen presencial de conocimientos teóricos y prácticos que se realizará al final del semestre y una vez concluidas las actividades prácticas.

Asistencia a las clases presenciales teórico-prácticas.

Resolución de cuestiones a través de la plataforma docente en los que se valorará el índice de participación.

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia presencial a las clases prácticas y seminarios de dudas, estudiando y resolviendo diseños 3D, desde el inicio del semestre, entregándolos de forma continua.

Hacer uso de las tutorías.

Notificar a los profesores cualquier problema justificable que impida participar en alguna actividad presencial

### Recomendaciones para la recuperación.

Las mismas que para la evaluación

**ENERGÍAS ALTERNATIVAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106945	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Máquinas y Motores Térmicos / Mecánica de Fluidos				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Juan-Ramón Muñoz Rico	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Máquinas y Motores Térmicos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	232		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://dim.usal.es/eps/mmt">http://dim.usal.es/eps/mmt</a>		
E-mail	rico@usal.es	Teléfono	980545000-3631

Profesor Coordinador	José Antonio Barrios Simón	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Fluidos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	230 – Ed. Politécnica		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	Jabarrio@usal.es	Teléfono	Ext. 3632

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

### 5.- Contenidos

--

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas
Específicas
Transversales.

### 7.- Metodologías docentes

--

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

**INGLÉS TÉCNICO****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106946	Plan	2013	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Filología Inglesa				
Departamento	Filología Inglesa				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Luisa María González Rodríguez	Grupo / s	
Departamento	Filología Inglesa		
Área	Filología Inglesa		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	247 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	luisagr@usal.es	Teléfono	Ext. 3697

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos**

--

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas
Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

--

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL				

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

--

Consideraciones Generales
Criterios de evaluación
Instrumentos de evaluación
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.

**PRÁCTICAS EXTERNAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106947	Plan	2013	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área					
Departamento					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Beatriz González Martín	Grupo / s	
Departamento	Subdirección de Extensión Universitaria		
Área	Coordinadora Prácticas de Empresa		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	108 E. Administrativo		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:subem@usal.es">subem@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000 Ext. 3705

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia  
Forma parte del módulo Materias optativas

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Esta asignatura tiene carácter optativo y podrá ser cursada por los alumnos que así lo soliciten en el segundo semestre de cuarto curso.

**3.- Requisitos previos**

Tener superados el 60% de los créditos de la Titulación y/o las normas que determine la USAL al respecto.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Que alumno conozca cómo se trabaja en la industria dentro de un ámbito empresarial. Que observe "in situ" los procesos, teorías y fenomenología que se han explicado con anterioridad en la titulación.

**5.- Contenidos**

Cualquier tema propuesto en el ámbito empresarial relacionado con la Ingeniería de Materiales y las asignaturas de la titulación.

**6.- Competencias a adquirir (Global)**

En función de la práctica externa a realizar.

**7.- Actividades formativas de la asignatura con contenido en ECTS y tiempo de dedicación del estudiante (horas de dedicación y porcentaje de presencialidad)**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales				
Prácticas				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	30			30
Actividades de seguimiento online		10	15	25
Preparación de trabajos			95	95
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>110</b>	<b>150*</b>

\*Los valores se duplicarán en el caso de ser un periodo asimilable a 12 créditos de libre elección.

**8.- Evaluación**

Sistema de evaluación	Ponderación máxima	Ponderación mínima
Examen escrito de conocimientos generales	-	-
Trabajos prácticos dirigidos/evaluación continua	100%	-
Tutoría personalizadas/Actitud y participación	-	-
Examen de prácticas	-	-

Las prácticas externas se evaluarán a partir de la información obtenida por el profesor durante las tutorías, así como de una memoria de la actividad profesional desempeñada en la que figurarán, en otros aspectos los siguientes: **Sistema de calificaciones:** Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**TRABAJO FIN DE GRADO****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106949	Plan	2013	ECTS	12
Carácter	TFG	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área					
Departamento					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	
Esta materia obligatoria, desarrollada en una única asignatura "Trabajo Fin de Grado" está programada en el segundo semestre del 4º curso del Grado en Ingeniería de Materiales.	

**3.- Requisitos previos**

La presentación del trabajo Fin de Grado requerirá haber superado todas las asignaturas que conforman el plan de estudios.

No obstante, estos requisitos quedan supeditados a la normativa propia al respecto que pueda desarrollar la Universidad de Salamanca y la Escuela Politécnica Superior de Zamora para regular la elaboración y presentación de Proyectos / Trabajos Fin de Grado.

**4.- Competencias a adquirir y resultados de aprendizaje**

- Presentación y defensa ante un tribunal universitario de un Trabajo Fin de Grado, consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas.

**5.- Actividades formativas y metodología de enseñanza y aprendizaje**

La metodología de este módulo se basa en el trabajo autónomo del alumno orientado por un profesor tutor.

La realización del Trabajo pasará por las siguientes etapas:

- Seminario de orientación para la asignación y realización del trabajo
- Tutorías individualizadas
- Presentación del trabajo escrito y en versión electrónica
- Exposición y defensa pública ante el tribunal correspondiente

## 6.- Evaluación

Los instrumentos de evaluación y el sistema de calificación serán los recogidos en el Reglamento sobre Trabajos Fin de Grado de la Universidad de Salamanca aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de julio de 2010.

Instrumentos de evaluación de las competencias

El TFG tiene que ser realizado bajo la supervisión de un tutor/a académico/a, que será un docente del título de Grado. Este tutor/a académico/a será responsable de exponer al estudiante las características del TFG, de asistir y orientarlo en su desarrollo, de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados, y de emitir un informe del TRG que haya tutelado.

La Comisión de Trabajos Fin de Grado del título, de forma motivada, podrá autorizar que un TFG sea supervisado por más de un tutor/a académico. En este caso, uno de los cotutores académicos deberá ser un docente del título de Grado de la Universidad de Salamanca implicado.

Están obligados a actuar como tutores de los TFG todos los profesores que impartan docencia en la titulación. Cuando el estudiante tenga que desarrollar el TFG en su totalidad, o en una parte significativa, en instituciones y organismos distintos de la Universidad de Salamanca, el tutor/a del TFG, con auxilio de la Comisión de Trabajos Fin de Grado, tendrá que contactar con un integrante del mismo para que, en calidad de tutor/a de prácticas, le preste colaboración en la definición del contenido del TFG y su desarrollo.

Esta posibilidad de colaboración externa no será autorizada por la Comisión de Trabajos Fin de Grado si no existe previamente firmado un convenio de prácticas entre la Universidad de Salamanca y ese organismo o institución.

En la convocatoria pertinente el estudiante presentará una solicitud de defensa y evaluación del TFG. Con la solicitud se entregarán las versiones escrita y electrónica del trabajo realizado y cuanto se estime necesario por la Comisión para la evaluación del TFG.

La defensa del TFG será realizada por los estudiantes, y podrá ser pública y presencial.

Sistema de calificaciones

Tras la defensa del TFG la comisión evaluadora deliberará sobre la calificación de los TFG sometidos a evaluación teniendo en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor/a y, en su caso, la exposición pública de los trabajos.

La calificación global tendrá en cuenta, al menos, la calidad científica y técnica del TFG presentado, la calidad del material entregado y la claridad expositiva. En el caso de exposición pública se valorará también la capacidad de debate y defensa argumental.

La calificación final será la resultante de aplicar la media aritmética entre las notas atribuidas al TFG por cada uno de los miembros de la Comisión Evaluadora. Esta calificación se otorgará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0 – 4,9: Suspenso.
- 5,0 – 6,9: Aprobado.
- 7,0 – 8,9: Notable.
- 9,0 – 10: Sobresaliente.

Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.