



# Grado en Ingeniería de Organización Industrial 30115 - Ingeniería de materiales

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- Alfredo Pons Ruiz -

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura Ingeniería de Materiales, no tiene requisitos previos obligatorios, pero se aconseja a los alumnos del Grado en Ingeniería de Organización Industrial de haber aprobado, o por lo menos cursado, las asignaturas de Matemáticas I y II y Física I y II.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La metodología docente de la asignatura de Fundamentos de Ingeniería de Materiales se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial. Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

1. *Actividades presenciales:*
  - a. *Clases sobre argumentos teóricos:* se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.
  - b. *Clases sobre problemas:* se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.
  - c. *Prácticas tutorizadas:* los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.
2. *Actividades autónomas tutorizadas:* Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.
3. *Actividades de refuerzo:* A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario.

El horario definitivo de las clases será publicado en <http://www.eupla.es> incluyendo:

Clases teóricas y prácticas presenciales para todos los alumnos.

Prácticas de laboratorio por grupos y tutorías.

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, se realizarán pruebas de evaluación escritas al finalizar cada capítulo. Las fechas definitivas se publicarán a lo largo del curso en el Anillo Digital Docente (Moodle).

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en:

<http://www.eupla.es/secretaria/linformacion-academica/examenes.html>.

Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final*, para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua.

Los tres bloques de prácticas se desarrollarán progresivamente a lo largo del semestre, estando fijadas las siguientes fechas como días límite para la entrega de las mismas:

- Fecha límite para la entrega de la práctica **Bloque I:** Semana 7.
- Fecha límite para la entrega de la práctica **Bloque II:** Semana 10.
- Fecha límite para la entrega de la práctica **Bloque III:** Semana 14.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Analizar las relaciones entre: Estructura-Propiedades-Procesado-Comportamiento en servicio.
- 2:** Obtener los criterios diferenciadores para la "clasificación" de las distintas familias de materiales (metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos) según la estructura y propiedades que presentan.
- 3:** Es capaz de relacionar las propiedades de los materiales con la estructura y/o microestructura que presentan.
- 4:** Es capaz de relacionar las propiedades de los materiales con las aplicaciones, y su comportamiento en servicio.
- 5:** Tiene suficiente base de conocimientos para ampliar y profundizar en el estudio y desarrollo de los materiales utilizados en la industria.
- 6:** Explicar la importancia de la innovación en el desarrollo de los materiales para la obtención de materiales de altas prestaciones.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende introducir al estudiante en el estudio del comportamiento mecánico de los Materiales. De manera general se dice que los materiales son sustancias orgánicas e inorgánicas que, mezclándose, disolviéndose, aleándose, etc....forman cualquier cosa o producto que nos rodea. Los materiales, junto con la energía, pueden considerarse como una de las bases para el desarrollo de la humanidad y la mejora de su nivel de vida. Con ellos se diseñan y construyen componentes o estructuras, se seleccionan y analizan sus fallos, o, simplemente, se prevé un funcionamiento adecuado de

los materiales.

Todos los ingenieros manejan cotidianamente materiales, por ejemplo, a los de producción les interesa mejorar las características del producto que diseñan o fabrican; los ingenieros eléctricos y electrónicos necesitan circuitos integrados que funcionen adecuadamente, cada vez con mayor capacidad y menor tamaño, o aislantes que soporten voltajes cada vez más elevados; los ingenieros civiles buscan estructuras sólidas y fiables que sean resistentes a la corrosión y posean un aspecto estético; los ingenieros de automoción buscan materiales de poco peso y alta resistencia; los ingenieros aeroespaciales necesitan materiales ligeros que soporten tanto las elevadas temperaturas producidas por la reentrada en la atmósfera terrestre, como las bajas temperaturas del espacio exterior....; podríamos seguir esta lista aplicándola a cualquier especialidad de ingeniería.

El gran avance de la tecnología actual no hubiera sido posible sin un cambio en la actitud de los ingenieros e investigadores ante los retos que suponían estas tecnologías. Hace pocos años para fabricar "algo nuevo" se basaban en los materiales que ya existían, con las limitaciones que presentaban, hoy día primero se estudian las propiedades que deben tener y luego, si no existe el material adecuado, se crea, de manera que el resultado sea el óptimo. Así, ha sido posible fabricar el transbordador espacial donde se necesitan unas características tan variadas como: ligereza, alta resistencia, resistencia a las altas temperaturas, resistencia al choque térmico, protección contra la radiación, producción de agua, oxígeno, energía eléctrica, y muchas otras necesidades. Esta nueva mentalidad ha traído consigo el que los materiales hayan pasado de ser considerados como algo secundario a un soporte del desarrollo tecnológico y la Ingeniería de los Materiales como una Ciencia actual y avanzada.

La base de la asignatura de materiales se basa en comprender las relaciones entre la estructura y las propiedades físicas o mecánicas. Este conocimiento es importante para:

1. Conocer las características de los materiales y poder avanzar en el estudio de nuevas propiedades o aplicaciones.
2. Ayudar a entender mejor los efectos de los procesos de la fabricación en la estructura y en las propiedades y
3. Permitir a cualquier ingeniero utilizar el material más adecuado para cada aplicación

Debido a todas las necesidades anteriores es necesario que el estudiante conozca los distintos tipos de materiales disponibles, de manera que sea capaz de reconocer:

1. Sus propiedades y características, así como las técnicas para conocerlas, es decir, los ensayos a los que se les puede someter.
2. Los aspectos técnicos relacionados con los materiales, como la posibilidad de soldar, moldear, forjar, laminar, etc
3. Aspectos económicos, ya que el precio es, en muchas ocasiones, el factor decisivo a la hora de elegir el material.

Conocidos esos aspectos, el objeto fundamental de la asignatura es determinar los materiales más adecuados para las distintas aplicaciones.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

El principal objetivo de la asignatura es conseguir que los alumnos adquieran conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los materiales y aplicaciones en el ámbito de la Ingeniería

La asignatura Ingeniería de Materiales tiene carácter obligatorio y se imparte durante el primer semestre del segundo año del Plan de Estudios.

Esta asignatura es la primera relacionada con los materiales a la que se enfrenta el alumno. En consecuencia, sus contenidos deberán proporcionar los conocimientos básicos necesarios para el seguimiento de las asignaturas posteriores del Plan de Estudios.

Estos contenidos pretenden dar una respuesta adecuada a cuestiones tan fundamentales para el titulado como son la adquisición de conocimientos que se ajusten a las necesidades que demanda la sociedad actual, y de capacitarlo con las competencias precisas para el ejercicio de su profesión de forma conveniente y competitiva.

Teniendo en cuenta los alumnos a los que va dirigida la asignatura, el enfoque, así como los contenidos, deben estar dirigidos, fundamentalmente, a que el alumno conozca los fundamentos básicos de la ciencia de los materiales, la clasificación de las diversas familias de materiales, sus propiedades, aplicaciones y comportamiento en servicio, y la tecnología desarrollada para la mejora de las propiedades de los materiales, de tal forma que permita a cualquier alumno elegir, en una primera aproximación, el material más adecuado para cada aplicación.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

A pesar de que esta titulación no habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, en el diseño de la titulación en IOI se han incorporado buena parte de las competencias y módulos definidos por la orden CIN 351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En particular, esta asignatura pertenece al módulo de formación obligatoria del perfil empresa para abordar, además de las competencias genéricas del Ingeniero Técnico Industrial, conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

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

**1:** Tal y como se recogen en la competencias de la Memoria de Grado en Ingeniería de Organización Industrial de la EUPLA, la principal competencia de esta asignatura será la de adquirir el conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los materiales y Aplicaciones:

Además, como competencias genéricas y específicas el alumno adquirirá:

- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico **(C4)**.
- Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería **(C10)**.
- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo **(C11)**.

Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales **(C35)**.

**2:** Desarrollar conceptos de producto, en los aspectos relativos a los materiales más adecuados en cada caso. Organizar el tiempo de forma efectiva y coordinar actividades, para ello se distribuyen diferentes trabajos a lo largo del cuatrimestre.

Obtener, recopilar, analizar y sintetizar documentación procedente de diferentes fuentes, que deberá verse reflejada en los trabajos que realicen.

Obtener conclusiones objetivas y relevantes para la generación de nuevas ideas y soluciones

Generar la documentación y medios necesarios para hacerse comprender, por medio de la exposición y defensa de los trabajos de la asignatura.

Trabajar en equipo, mediante la interacción con los compañeros en las clases prácticas.

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

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional.

Entre las funciones del Graduado en Ingeniería de Organización Industrial, se pueden encontrar campos de aplicación tan diversos como la ergonomía, las tecnologías y procesos de fabricación, técnicas de representación gráfica, desarrollo de modelos y prototipos, estudio de materiales y sus aplicaciones, comunicación y estética, el marketing, la gestión del diseño y la innovación, etc. Para ello, la Ingeniería de los Materiales constituye uno de los pilares sobre los que debe asentarse su formación, ya que las estructuras, componentes, dispositivos... que el Graduado diseñará, fabricará, utilizará y supervisará, están constituidos por materiales, y son las propiedades de éstos las que, en último término, definen tanto los límites de

utilización y las capacidades de la estructura o dispositivo, como las técnicas que pueden ser utilizadas para su fabricación.

Por todas estas razones, la adquisición de unos conocimientos básicos acerca de las propiedades más relevantes de los materiales, y de la relación que existe entre aquéllas y la composición y estructura de éstos, debe constituir un aspecto fundamental de la formación de un Graduado.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

##### 1:

La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que es el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades, actitudes y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso de evaluación del alumno incluirá dos tipos de actuación:

- **Un prueba global de evaluación continua**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
- **Una prueba global de evaluación** que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

Estos procesos de evaluación se realizara través de:

- Observación directa del alumno para conocer su actitud frente a la asignatura y el trabajo que esta exige (atención en clase, realización de trabajos encomendados, resolución de cuestiones y problemas, participación activa en el aula, etc.).
- Observación directa de las habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio.
- Comprobación de sus avances en el campo conceptual (preguntas en clase, comentarios en el aula, realización de exámenes, etc.).
- Realización periódica de pruebas orales y/o escritas para valorar el grado de conocimientos adquiridos, así como las cualidades de expresión, oral y escrita, que este nivel educativo, requiere.

##### 2:

#### **Prueba global de evaluación continua.**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

- **Actividades individuales en clase:** Esta actividad se materializará en la presentación exposición y discusión de un trabajo en PPT, en clase y dirigido a sus compañeros. Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5). (En caso de que el grupo sea numeroso esta actividad se realizara en parejas).
- **Prácticas de laboratorio:** En cada una de las prácticas se valorarán los resultados obtenidos y el proceso seguido. Una vez realizada la práctica se entrega una memoria de la misma según modelo. Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5) (Esta actividad se realizará en grupos de 2/3

alumnos). La calificación final será la media aritmética.

— **Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual.

Esta actividad entregada en tiempo y forma se valorará entre 0 y 10 puntos.

— **Pruebas de evaluación escritas:** Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 3 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa.

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

Actividad de evaluación	Ponderación
Actividades individuales en clase	15 %
Prácticas de laboratorio	15 %
Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos	10 %
Pruebas evaluativas escritas	60 %

Previamente a la primera convocatoria oficial el profesor notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del sistema de evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo del 50 %.

En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (prueba global de evaluación), por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante el sistema de evaluación continua, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

### 3: **Prueba global de evaluación final.**

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

Al igual que en el sistema de evaluación continua, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

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

— **Prácticas de laboratorio:** El alumno entregará dos prácticas (memoria) en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura. De estas prácticas responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 respuestas a las preguntas formuladas, mínimo 5 preguntas.

Estas prácticas serán públicas a través de la plataforma Moodle antes de finalizar el mes de Abril

— **Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El alumno entregará un caso práctico, ejercicio, problema, etc. en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura. De este caso práctico, etc. responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor.

Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 respuestas a las preguntas formuladas, mínimo 5 preguntas.

Estas caso práctico, etc. será publicado a través de la plataforma Moodle antes de finalizar el mes de Abril

— **Examen escrito:** Consistirá en una prueba que contendrá preguntas y problemas relativos a los temas explicados a lo largo de todo el curso.

Valorando esta prueba de 0 a 10 puntos.

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

Actividad de evaluación	Ponderación
Prácticas en el laboratorio	10 %
Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos	10 %
Examen escrito	80 %

Se habrá superado la asignatura en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo de su 50 %.

Para aquellos alumnos/as que hayan suspendido el sistema de evaluación continua, pero algunas de sus actividades, a excepción de las pruebas evaluatorias escritas, las hayan realizado podrán promocionarlas a la prueba global de evaluación final, pudiendo darse el caso de sólo tener que realizar el examen escrito.

Todas las actividades contempladas en la prueba global de evaluación final, a excepción del examen escrito, podrán ser promocionadas a la siguiente convocatoria oficial, dentro del mismo curso académico.

---

## Actividades y recursos

### Perfil empresa

---

## Presentación metodológica general

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

La metodología docente de la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Hidráulica se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial.

Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Actividades presenciales:
  - a. *Clases sobre argumentos teóricos:* se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.
  - b. *Clases sobre problemas:* se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.

c. *Prácticas tutorizadas*: los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

2. *Actividades autónomas tutorizadas*: Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.

*Actividades de refuerzo*: A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

**1:** Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

- Clases expositivas: Son clases sobre argumentos teóricos o sobre resolución de problemas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor.
- Clases prácticas: Actividades de discusión teórica o resolución de ejercicios y exposición de casos prácticos por los alumnos.
- Prácticas de laboratorio: Actividades prácticas realizadas en los laboratorios bajo tutoría del profesorado de la asignatura, a las cuales seguirán actividades autónomas por parte de los alumnos.
- Tutorías individuales: podrán ser presenciales o virtuales a través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza.
- Tutorías grupales: Actividades enfocadas al aprendizaje por parte del alumnado desarrolladas por el profesor que se reúne con un grupo de estudiantes para resolver dudas de grupo o desarrollar resoluciones de exámenes o de problemas de interés común.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas. Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura, 10 horas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado.

Actividad	Horas semana lectiva
Clases sobre argumentos teóricos	2-3 horas
Clases sobre resolución de problemas y prácticas	1-2 horas
Actividades autónomas	6 horas

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, se realizaran pruebas de evaluación escritas al finalizar cada capítulo. Las fechas definitivas se publicaran a lo largo del curso en el Anillo Digital Docente (Moodle).

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en:

<http://www.eupla.es/secretaria/linformacion-academica/examenes.html>.

Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final*, para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua.



- Prácticas **Bloque I**: Semana 7
- Prácticas **Bloque II**: Semana 10
- Prácticas **Bloque III**: Semana 14

Las fechas de entrega son orientativas pudiendo variar en función de la actividad lectiva. Las fechas definitivas se publicaran en el Anillo Digital Docente (Moodle).

## Recursos

### Materiales.

Material	Soporte
Los materiales que se van a suministrar al alumno durante el desarrollo de la asignatura van a consistir principalmente en los apuntes de curso con los temas de teoría, los enunciados y las resoluciones de los ejercicios prácticos y un dossier de exámenes resueltos. Todo este material se suministra al alumnado a través del servicio de reprografía de la Escuela.	Papel/Repositorio
Otro tipo de documentación como la presentación en power point de la asignatura, la guía docente de la misma, el texto de las prácticas, etc. se suministrará al alumnado a través de la Plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza.	Web/Moodle

## Bibliografía

### Bibliografía

Además de los apuntes proporcionados por el profesor, se tendrá en cuenta la siguiente bibliografía básica, para consulta del alumno/a.

- **Jose A. Puertolas, Ricardo Rios, Castro, Casals Tecnología de Materiales, Ed Sintesis**
- Coca / Rosique. Ciencia de Materiales. Ed. Pirámide
- Donald R. Askeland "La Ciencia e Ingeniería de los Materiales" Ed. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Flinn, Richard A. y Trojan, Paul K. "Materiales de Ingeniería y sus Aplicaciones". Ed. McGraw-Hill.
- J. Martín. "Ingeniería de Materiales para Industria y Construcción" Ed Mira Editores
- James F. Shackelford "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros". Ed. Prentice may
- Smith, William F. "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales". De. McGraw-Hill.
- William D. Callister "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Ed. Reverté
- J. Apraiz Barreiro. Tratamientos Térmicos de los Aceros. Ed. Dossat
- Hellerich / Harsch / Haenle. Guía de materiales plásticos. Propiedades, ensayos, parámetros. Ed. Hanser
- M. A. Ramos Carpio "Ingeniería de los materiales plásticos" . Ed. Diaz de Santos
- Eduardo A. Mari "Los materiales cerámicos". Ed. Librería y Editorial Alsina
- Antonio Miravete "Materiales Compuestos I y II". Ed INO Reproducciones S.A.
- Hull, Derek. "Materiales compuestos". Cambridge University Press. Edición española: Editorial Reverte, S.A..
- Enrique Otero "Corrosión y degradación de materiales". Ed Sintesis.

## Contenidos

### Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

1:

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos de los apuntes de curso que se proporcionarán a los alumnos.

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

- Temas teóricos y problemas.
- Prácticas

## Contenidos teóricos.

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad para los Ingenieros/as.

Los contenidos teóricos se articulan en base a nueve unidades didácticas, tabla adjunta, bloques indivisibles de tratamiento, dada la configuración de la asignatura que se programa. Dichos temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados.

### **CAPITULO 1. MATERIALES TECNOLÓGICOS. PROPIEDADES.**

Tipos de materiales para la ingeniería. Influencia de las estructuras en las propiedades. Diseño y selección de materiales. Estructura atómica. Estructura electrónica del átomo. Enlace atómico. Propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y magnéticas.

### **CAPITULO 2. PROPIEDADES MECÁNICAS, ENSAYOS Y FATIGA.**

Deformación y tensión. Endurecimiento de soluciones solidas. Mecanismos de aumento de la resistencia. Endurecimiento por precipitación (envejecimiento). Transformación polimórfica. Trabajo en caliente. Ensayos de tracción, ensayo de compresión, cizallamiento, torsión y flexión, y ensayo de dureza. Ensayos de fatiga. Deformación rápida: pruebas de impacto. Factores relacionados con la selección de materiales. Concentración de tensiones. Tensiones cíclicas. Curvas tensión-vida (S-N) y factores que afectan a la vida de fatiga. Inicio de grietas, propagación de las grietas y fractura final.

### **CAPITULO 3. PROPIEDADES ELÉCTRICAS, MAGNÉTICAS Y ÓPTICAS.**

Resistividad eléctrica y conductividad. Semiconductores y superconductores. Propiedades dieléctricas y polarización y propiedades dieléctricas. Piezoelectricidad y electrostricción. Teoría del ferromagnetismo. Materiales magnéticos. Aplicaciones propiedades ópticas. Ejemplos de fenómenos de emisión. Interacción fotónica de un material.

### **CAPITULO 4. MATERIALES METÁLICOS. TRATAMIENTOS TÉRMICOS.**

Productos metalúrgicos y siderúrgicos. Sistema Fe-C. Aleaciones de Fe-C. Constituyentes estructurales. Función de los elementos de aleación en los aceros. Clasificación de los aceros y formas comerciales. Efecto de las aleaciones en el hierro y en el acero. Tratamientos térmicos de los aceros. Recocido. Normalizado. Temple. Revenido. Templabilidad. Tratamientos superficiales. Temple superficial. Tratamientos termoquímicos. Cementación. Nitruración. Cianuración. Carbonitruración. Sulfinización. Silización. Boruración. Cementación con metales. Fundiciones. Clasificación de las fundiciones y fundiciones aleadas. Aceros aleados. Elementos de aleación. Clasificación. Metales y aleaciones no férreas (Aluminio. Magnesio. Titanio, Cobre) y tratamientos térmicos de las aleaciones ligeras. Aleaciones antifricción y aleaciones refractarias.

### **CAPITULO 5. MATERIALES CERÁMICOS.**

Clasificación. Cerámicas cristalinas. Características. Estudio de los distintos cerámicos cristalinos y cerámicos refractarios. Compuestos estructurales y cerámicos electrónicos. Vidrio.

### **CAPITULO 6. MATERIALES POLIMÉRICOS.**

Introducción. Estructura de los polímeros, copolímeros y reacciones de polimerización. Clasificación según la estructura. Influencia de la temperatura en el comportamiento de los polímeros. Elastómeros y plásticos. Fibras naturales. Fibras artificiales y sintéticas.

### **CAPITULO 7. MATERIALES COMPUESTOS O HÍBRIDOS.**

Materiales reforzados. Reforzamiento por dispersión. Compuestos reforzados con fibras. Fibras reforzantes y matrices. Técnicas de fabricación de compuestos reforzados. Materiales compuestos laminares. Materiales compuestos aglomerados.

### **CAPITULO 8. CORROSIÓN Y DESGASTE.**

Corrosión química, célula o pila electroquímica. tipos de corrosión, propagación y Protección. Oxidación. Daño por radiación. desgaste y erosión

2:

## Contenidos prácticos

Casi todos los temas de los temas expuestos en la sección anterior, llevan asociadas problemas y resoluciones, y algunos temas llevan asociadas prácticas de laboratorio.

Se indican a continuación aquellas prácticas a desarrollar en el laboratorio que serán realizadas por los alumnos/as en sesiones de dos horas de duración.

### **Bloque I. Determinación características mecánicas. Ensayo destructivos.**

Practica 1- Ensayo de tracción en materiales metálicos y polímeros.

Practica 2- Determinación de la dureza en materiales metálicos.

Practica 3- Determinación de la dureza Shore en materiales plásticos y elastómeros.

Practica 4- Ensayo de impacto. Resiliencia

### **Bloque II. Propiedades de los materiales. Inspección.**

Practica 1- Metalografía.

Practica 2- Inspección por ultrasonidos.

Practica 3- Inspección por líquidos penetrantes.

### **Bloque III. Propiedades y características de los materiales compuestos**

Practica 1- Determinación de densidad en un material poroso.

Practica 2- Granulometría.

Practica 3- Resistencia a compresión del hormigón.

Practica 4- Ensayos sobre estratificados de fibra.

---

## **Actividades y recursos**

### **Perfil defensa**

---

### **Presentación metodológica general**

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

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

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

**1:**

Antes del inicio del semestre correspondiente, los profesores de la asignatura hacen público a sus alumnos el programa de actividades a través de la plataforma Moodle que pueden consultar autenticándose con su usuario y contraseña en la dirección <http://moodle.unizar.es>

Allí encontrarán el programa detallado de la asignatura, los materiales y bibliografía recomendada y otras recomendaciones para cursarla.

También se puede encontrar información como calendarios y horarios a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: <http://cud.unizar.es>

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Apraiz Barreiro, José. Tratamientos térmicos de los aceros / por José Apraiz Barreiro . - 10ª ed. Madrid : CIE Dossat 2000, D.L. 2002
- Askeland, Donald R.. Ciencia e ingeniería de los materiales / Donald R. Askeland . - Ed. española Madrid : Paraninfo, Thomson Learning, D.L. 2001
- Callister, William D., jr.. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales / William D. Callister, jr ; [versión española por Pere Molera Solà y Marc J. Anglada Gomila] . - [1ª] ed. en español, reimp. Barcelona [etc.] : Reverté, 2012
- Coca Rebollero, Pedro. Ciencia de materiales : teoría, ensayos, tratamientos / Pedro Coca Rebollero, Juan Rosique Jiménez .

- [reimpr.] Madrid : Pirámide, 2000
- Hellerich, Walter. Guía de materiales plásticos : propiedades, ensayos, parámetros, con 129 gráficas, 62 diagramas, 4 cuadros sinópticos y numerosas tablas / Walter Hellerich, Günther Harsch, Siegfried Haenle . - 5a. ed. en alemán, 1a. edición española Barcelona : Hanser, D.L. 1992
- Miravete de Marco, Antonio; Larrode Pellicer, Emilio; Castejón Herrero, Luis. Materiales compuestos I y II/ Antonio Miravete, Emilio Larrode Pellicer, Luis Castejón Herrero.. - 1ª edición Zaragoza: Miravete de Marco, 2000
- Otero Huerta, Enrique. Corrosión y degradación de materiales / Enrique Otero Huerta Madrid : Síntesis, 2001
- Puértolas Ráfales, José Antonio.. Tecnología de materiales / José Antonio Puértolas Ráfales.. - 1ª edición Madrid : Síntesis, [2009].