

Grado en Ingeniería Mecatrónica

28819 - Ingeniería de materiales

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Martin Orna Carmona** -

- **Juan Carlos Sanchez Catalan** -

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura Ingeniería de Materiales, no tiene requisitos previos obligatorios, pero se aconseja a los alumnos del Grado en Mecatrónica 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 semanal de la asignatura se encuentra reflejado en la tabla siguiente

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
09: 30 - 10:20 h		*	*	*	
10: 30 - 11:20 h		*	*	*	
11:30 - 12:20 h					
12:30 - 13:20 h					
<hr/>					
14:30 - 15:20 h					
15:30 - 16:20 h					

Clases teóricas y prácticas presenciales para todos los alumnos

Prácticas de laboratorio por grupos, seminarios y tutorías

* El horario definitivo será publicado en el mes de Julio

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>. Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final* y el *II examen de evaluación continua*, respectivamente para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua y continua (véase apartado "Actividades de Evaluación" a continuación).

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, el I examen de evaluación continua se hará el día XX/XX/XX.

Dos 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 1: XX/XX/XX.**

— **Fecha límite para la entrega de la práctica 2: XX/XX/XX.**

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 pretender 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

La asignatura de Ingeniería de Materiales está situada en el actual Plan de Estudio de Ingeniería Mecatronica de la EUPLA. Se trata de una asignatura semestral, de segundo curso, y tienen una carga de 6 créditos ECTS. Es una asignatura de carácter obligatorio, y al pertenecer a la rama de formación común a la ingeniería Mecatronica.

El alumno debe tener una base de todos los conceptos desarrollados en la asignatura, para una mejor comprensión de los materiales que se pueden utilizar en cada caso, así como de sus técnicas de conformación y, como consecuencia, la modificación de sus propiedades con cada tipo de procesado, para poder superar las asignaturas de cursos posteriores.

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

1:

Tal y como se recoge en la competencia obligatoria de Formación Común C07 de la Memoria de Grado en Ingeniería Mecatronica 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:

- **GI03:** Conocimientos 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.
- **GI04:** 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 y en particular en el ámbito de la electrónica industrial.
- **GI06:** Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- **GC02:** Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.
- **GC03:** Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.
- **GC04:** Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.
- **GC05:** Capacidad para evaluar alternativas.
- **GC06:** Capacidad para adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías.
- **GC07:** Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.
- **GC08:** Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
- **GC09:** Actitud positiva frente a las innovaciones tecnológicas.
- **GC10:** Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.
- **GC11:** Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.
- **GC14:** Capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.

- **GC15:** Capacidad para analizar y aplicar modelos simplificados a los equipos y aplicaciones tecnológicas que permitan hacer previsiones sobre su comportamiento.
- **GC16:** Capacidad para configurar, simular, construir y comprobar prototipos de sistemas electrónicos y mecánicos.
- **GC17:** Capacidad para la interpretación correcta de planos y documentación técnica.

EI03: 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.

- 2:** Desarrollar conceptos de producto, en los aspectos relativos a los materiales más adecuados en cada caso.
- 3:** Organizar el tiempo de forma efectiva y coordinar actividades, para ello se distribuyen diferentes trabajos a lo largo del cuatrimestre.
- 4:** Obtener, recopilar, analizar y sintetizar documentación procedente de diferentes fuentes, que deberá verse reflejada en los trabajos que realicen.
- 5:** Obtener conclusiones objetivas y relevantes para la generación de nuevas ideas y soluciones
- 6:** Generar la documentación y medios necesarios para hacerse comprender, por medio de la exposición y defensa de los trabajos de la asignatura.
- 7:** 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 Mecatrónica, 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:

— **Una 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 realizarán a 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: **Sistema 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 realizará 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	10 %
Prácticas de laboratorio	15 %
Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos	10 %
Pruebas evaluadoras escritas	65 %

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.

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 partícipe 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 entregara 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 evaluadoras 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

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.
- Seminarios/talleres: Actividades de discusión teórica o preferentemente prácticas realizadas en aula o en otros foros por parte de profesores visitantes o en general ponentes no perteneciente al cuadro de profesores de la asignatura.
- 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.
- Visitas: Visitas didácticas (guiadas por el profesorado de la asignatura) relacionadas a los temas desarrollados a lo largo de la asignatura.
- 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

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>.

Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final* y el *II examen de evaluación continua*, respectivamente para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua y continua (véase apartado “Actividades de Evaluación” a continuación).

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, el I examen de evaluación continua se hará el día XX/XX/XX.

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

- **Prueba 1:** XX/XX/XX
- **Prueba 2:** XX/XX/XX

Recursos

Materiales.

Material	Soporte
Apuntes y dossier de exámenes resuelto 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

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada