

29742 - Materiales industriales avanzados

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 29742 - Materiales industriales avanzados

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 434 - Graduado en Ingeniería Mecánica

Créditos: 6.0

Curso: 4

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

Los contenidos de la asignatura tienen como objetivo general que el alumno conozca algunos de los materiales más novedosos y los tradicionales en la ingeniería mecánica moderna, las técnicas con las que se fabrican, se unen con otros materiales, se protegen de las agresiones en servicio, las propiedades que finalmente presentan y sus aplicaciones más importantes. Un aspecto especialmente interesante para un alumno de grado es proporcionarle argumentos para abrir su mente con objeto de trabajar y diseñar con los materiales y procesos que motiven su creatividad y le permita ser mejores profesionales en su trabajo.

Se analizará especialmente la importancia del análisis de los fallos de materiales en servicio y el proceso para establecer las causas raíz de los fallos, y así poder recomendar soluciones a los problemas aparecidos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

? Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Meta 12.5: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Materiales Industriales Avanzados es optativa de cuarto curso y dentro del plan de estudios, amplía y complementa las asignaturas de Fundamentos de Ingeniería de Materiales y Tecnología de Materiales.

Se programa para complementar la formación básica, y se enfoca a aportar los conocimientos requeridos para saber elegir la mejor combinación material-tratamiento para una aplicación concreta, saber cómo proceder para evitar fallos en las piezas y equipos, para averiguar las causas raíz del fallo una vez producido, y, en general, conseguir una actitud crítica y creativa en los nuevos retos en la industria moderna con una base más amplia de conocimientos de materiales y tratamientos y su influencia sobre las propiedades en servicio.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

El plan de estudios vigente no establece ningún prerrequisito para cursar esta asignatura.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Competencias específicas:

C32: Capacidad para aplicación de la ingeniería de materiales, incluyendo materiales no convencionales y sus aplicaciones específicas.

C37: Capacidad para la utilización de técnicas experimentales en la caracterización del funcionamiento de los sistemas mecánicos.

Competencias genéricas:

C3: Capacidad para combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.

C4: Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

C5: Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

C6: Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.

C7: Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

C10: Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

2.2. Resultados de aprendizaje

1. Conoce los materiales convencionales y avanzados de aplicación en la Ingeniería Mecánica, sus procedimientos de síntesis y sus tratamientos, así como sus tecnologías de unión y los tratamientos y recubrimientos superficiales.
2. Conoce los procesos de deterioro y daño de componentes mecánicos en servicio y es capaz de estudiar la causa raíz del fallo de forma sistemática.
3. Elige materiales en sistemas mecánicos teniendo en cuenta su aplicación.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Para competir con ventaja en el actual mercado de trabajo, tan dinámico y competitivo, el alumno no sólo debe adquirir unos conocimientos descritos en un temario, sino que debe poseer unas actitudes, destrezas, competencias y creatividad necesarias para el buen ejercicio de su profesión. Los contenidos temáticos y las diferentes actividades que se les proponen a los alumnos pretenden:

1. Adquirir una amplia base de conocimientos basados en criterios científicos, tecnológicos y económicos sobre los distintos materiales junto con sus tratamientos, convencionales y avanzados, sus propiedades finales y sus aplicaciones.
2. Proporcionar a los alumnos argumentos para abrir su mente con objeto de trabajar, calcular y diseñar con nuevos materiales y tratamientos que revaloricen su actividad profesional.
3. Desarrollar en los alumnos la capacidad de análisis de los fallos en servicio, determinar las causas raíz, y recomendar soluciones para evitarlos.
4. Incentivar el trabajo en equipo, para que, de esta forma, los alumnos adquieran la facilidad y destreza de aplicar sus conocimientos en la práctica de la profesión.
5. Adoptar una actitud crítica ante las soluciones tradicionales, de manera que les incite a profundizar en el estudio y análisis de los temas objeto de esta disciplina y a plantear estrategias de innovación y respetuosas con el medio ambiente.
6. Potenciar la capacidad y destreza de analizar, interpretar y redactar documentación científica y técnica, de vital importancia en el ejercicio de la profesión.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El sistema de evaluación se plantea como de **Evaluación Continua**, con controles periódicos, tanto prácticos como teóricos. Es obligatoria la realización de dos trabajos de asignatura en grupos, que se tutelan periódicamente y se defienden en público. Es también obligatoria en la evaluación continua la realización de las cuatro prácticas de laboratorio y la presentación de los correspondientes informes y/o cuestionarios.

Para poder realizar la media de las notas de las prácticas, trabajos y pruebas escritas, es necesario tener en cada una de las actividades de evaluación un mínimo de 4 puntos sobre 10. La asignatura se supera cuando la nota de la suma ponderada de las notas de las actividades sea igual o superior a cinco.

La evaluación final del alumno tiene en cuenta todas las actividades realizadas a lo largo del curso, y se valoran de la siguiente manera:

1. El conjunto de las cuatro prácticas de laboratorio tiene un valor del 20% de la nota final. Se evaluará el aprovechamiento de cada práctica mediante un cuestionario o informe después de cada una de ellas.
2. La evaluación de los dos trabajos de curso tiene un valor del 20% de la nota final. Se valorará en dicha nota el contenido científico-técnico de los trabajos, la calidad de la

presentación pública y las respuestas a las cuestiones que se planteen tras dicha exposición. El seguimiento de estos trabajos se realizará a lo largo del semestre de forma individualizada o grupal según los aspectos a considerar, y se llevará a cabo fundamentalmente a través de medios telemáticos, principalmente para atender de forma conjunta a un grupo de alumnos.

3. La evaluación de la teoría se realiza mediante una prueba a mitad de semestre, de carácter liberatorio, y la prueba final en la banda oficial de exámenes. Los alumnos que hayan pasado al menos con un 4 la prueba intermedia podrán realizar en la prueba final solamente la parte correspondiente a los contenidos de la segunda mitad del semestre; en cualquier otro caso se deberá realizar el examen completo. Las notas mínimas de las dos pruebas o de las dos partes del examen completo debe ser iguales o mayores de 4 para que se pueda aprobar la asignatura combinándolas con las de las otras actividades de evaluación. El resultado total de esta actividad será el 60% de la nota final.

Todos los estudiantes tendrán derecho, si así lo desean, a realizar durante el período oficial de exámenes una prueba global con las siguientes partes con las valoraciones siguientes:

- Examen escrito sobre los contenidos del temario de la asignatura : 60%.
- Examen de los contenidos conceptuales y procedimentales de las prácticas: 20%.
- Ejercicio sobre las temáticas de los trabajos: 20%.

Para aprobar con la evaluación global, el alumno debe sacar, en cada parte, un mínimo de 4 puntos sobre 10, y la suma ponderada de las notas de las partes deber ser, como mínimo, de 5 puntos sobre 10.

En el caso de estudiantes que tuvieran que presentarse a la segunda convocatoria por no haber superado la asignatura en primera convocatoria, realizarán las mismas pruebas descritas en la primera convocatoria y con las mismas condiciones, tanto para los alumnos que siguieron la evaluación global como la evaluación continua.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante.

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos teóricos en forma de clase teórica participativa y de problemas, que se completan con las prácticas de laboratorio, que se realizan en grupos para fomentar el trabajo en equipo. Tanto las presentaciones del profesor como los guiones de las prácticas y los enunciados de los problemas, así como otro material de interés para el seguimiento de la asignatura, se tendrá en el ADD (Moodle).

Otro aspecto importante que se pretende desarrollar en los alumnos es la toma de decisiones, búsqueda, análisis y síntesis de información, así como su presentación por distintos medios, para lo que se proponen los trabajos a realizar a lo largo del semestre.

4.2. Actividades de aprendizaje

La asistencia a todas las actividades de aprendizaje es de especial relevancia para adquirir las competencias de la asignatura. Aquéllas son:

1. **Clases participativas de teoría y sesiones de problemas:** Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura y realización de problemas.
2. **Prácticas de Laboratorio:** Se realizarán cuatro sesiones prácticas de tres horas de duración. Tras cada una de las prácticas y para su valoración, se pedirá, o bien un informe grupal o individual o bien las respuestas a un cuestionario individual.
3. **Trabajos de asignatura:** Cada grupo de alumnos deberá preparar dos trabajos dirigidos de temática relacionada con los contenidos de la asignatura y propuestos por el profesor: uno de ellos sobre propiedades y selección de materiales convencionales y avanzados, tratamientos superficiales y recubrimientos, soldaduras, soldabilidad o técnicas de unión, y un segundo sobre un caso práctico de análisis de fallos. La tutorización se realizará preferentemente por medios telemáticos, en horas acordadas de forma conjunta por el profesor y los propios alumnos. La presentación de los trabajos de asignatura y los debates posteriores serán públicos.
4. **Tutorías:** Atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas. Se llevarán siempre a cabo en un horario establecido y que el alumno conocerá al inicio de la asignatura.

4.3. Programa

Temario de teoría y problemas:

- ? **MATERIALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS.** Aceros avanzados y Fundiciones especiales. Aleaciones no Férricas. Aleaciones para bajas y elevadas temperaturas: Superaleaciones, aleaciones ODS. Aleaciones de Memoria de Forma. Vidrios metálicos. Espumas metálicas. Materiales compuestos de matriz metálica. Materiales compuestos de matriz polimérica. Materiales compuestos de matriz cerámica. Propiedades y aplicaciones.
- ? **UNIONES:** Procesos de soldadura. Soldaduras por fricción y batido. Estructura de las soldaduras en las aleaciones férricas y no férricas. Concepto de soldabilidad. Defectos de las uniones soldadas y sus causas, y modos de evitarlas. Ensayos mecánicos y microestructurales de las uniones metalúrgicas. Adhesivos. Mecanismos de la unión adhesiva. Diseño y resistencia. Preparación de la superficie. Uniones mixtas de metales, compuestos, plásticos, caucho-metal y de madera. Adhesivos avanzados.
- ? **MODIFICACIÓN DE SUPERFICIES Y RECUBRIMIENTOS.** Clasificación. Tratamientos superficiales clásicos: Temple superficial, boruración, cementación, nitruración y nitrocarburo. Procesos de recubrimiento clásicos: galvanizado, anodizado, metalización. Nuevos tratamientos superficiales: PVD (deposición física de vapor), CVD (deposición química de vapor), Implantación iónica, Proyección térmica. El láser aplicado a los tratamientos superficiales. Propiedades de los recubrimientos. Aplicaciones industriales.
- ? **ANÁLISIS DE FALLOS EN SERVICIO.** Metodología del análisis de los mecanismos de daño y fallo en materiales metálicos: fractura frágil, fractura dúctil, fatiga, impacto, desgaste,

corrosión, corrosión bajo tensiones, corrosión-fatiga, termofluencia, etc. Técnicas de investigación e identificación: ensayos no destructivos, ensayos metalográficos, microscopía electrónica, ensayos destructivos, mecánica de la fractura. Fractografía en metales. El informe técnico. El papel del experto en materiales en los tribunales de justicia.

Prácticas de Laboratorio:

Práctica 1: Selección de materiales con el programa CES.

Práctica 2: Tenacidad de vidrios y cerámicas por microdureza. Ensayos no destructivos en metales: metalografía "in situ". Metalografía y dureza en las soldaduras: metal base, zona afectada térmicamente y cordón.

Práctica 3: Determinación del coeficiente de anisotropía **R** y del coeficiente de acritud **n** de chapas de aceros de bajo carbono e inoxidables.

Práctica 4: Microscopía electrónica y Microanálisis EDS: Fractografía.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Planificación de la asignatura (6 ECTS = 150 h/ alumno)

Clases magistrales y de problemas:	37 h
Clases prácticas:	12 h
Resolución/presentación de trabajos:	30 h
Estudio personal:	65 h
Superación de pruebas:	6 h

Las fechas de matriculación, inicio y finalización de la asignatura corresponderán a las establecidas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de acuerdo al calendario académico de la Universidad de Zaragoza para el curso en vigor.

Las fechas de las entregas de los informes y cuestionarios prácticos y de las defensas de los trabajos de asignatura se establecerán conjuntamente con los alumnos al inicio del curso.

Al final del semestre se realizarán los exámenes finales de asignatura, en las fechas ordinarias establecidas por la dirección de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y de acuerdo con el calendario oficial de la Universidad de Zaragoza.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía actualizada se encuentra en la [BR de la BUZ](#)