

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Ciencia e Ingeniería de Materiales / [Science and Engineering of Materials](#)

1.1. Código / Course number

16553

1.2. Materia / Content area

Materiales (Módulo Común de la Rama Industrial)/ [Materials](#)

1.3. Tipo / Course type of course

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

1.5. Curso / Year

2º / [2rd](#)

1.6. Semestre / Semester

2º / [2nd](#)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Conocimientos previos recomendados: Se recomienda tener conocimientos previos de Física y Química así como nociones sobre Química Orgánica.

Asignaturas previas recomendadas: Se recomienda haber superado las asignaturas Física I, Física II, Química, Experimentación en Química y Química Orgánica Industrial.



Asignatura: Ciencia e ingeniería de Materiales

Código: 16553

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2017-2018

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

Es obligatoria la asistencia a las clases de seminarios y de prácticas de laboratorio, así como la entrega del 100 % de las prácticas.

Attendance to seminars, laboratory practices and fulfill 100 % of practical works is mandatory.

Es muy recomendable la asistencia a las clases de teoría.

Attendance to class sessions is highly advisable.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty Data**

Coordinadora:

Docente(s) / **Lecturer(s):** Carolina Belver Coldeira

Departamento de / **Department of:** Química Física Aplicada

Facultad / **Faculty:** Ciencias

Despacho - Módulo / **Office - Module:** 08-603

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 8473

Correo electrónico/**Email:** carolina.belver@uam.es

Página web/**Website:** <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/qfa>

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** En cualquier horario previa petición de hora.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. Objetivos del Curso / **Course objectives**

El objetivo de la asignatura es introducir al alumno en el conocimiento de los materiales para poder relacionar su estructura con las propiedades, de modo que pueda conocer cómo modificarlas al provocar cambios estructurales, mediante la aplicación de tratamientos térmicos, mecánicos o termo-mecánicos. Asimismo, se iniciará en el aprendizaje de cómo seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación y el estado en el que se han de utilizar.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, se busca conseguir que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:

1. Conocer y emplear de forma adecuada la terminología básica de la asignatura. Conocer y diferenciar, teniendo en cuenta la composición, la estructura y las

- propiedades de los principales grupos de materiales con aplicaciones en ingeniería.
2. Identificar las principales estructuras cristalinas de los materiales (metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos) y relacionar la estructura de los materiales con sus propiedades. Conocer las principales imperfecciones cristalinas siendo capaces de analizar la influencia de los defectos en las propiedades de los materiales.
 3. Comprender el fenómeno de la difusión asociado al movimiento de átomos y aplicarlo a la evaluación de la velocidad y coeficientes de difusión en procesos de interés químico-industrial.
 4. Conocer las propiedades mecánicas y térmicas de los materiales, así como diversos ensayos para medirlas. Interpretar los ensayos mecánicos y obtener información útil para el análisis y la prevención de fallos en materiales de interés industrial.
 5. Adquirir las habilidades necesarias para la utilización y el manejo de los diagramas de fases en el equilibrio que permiten establecer la evolución de los materiales durante su vida en servicio. Así como, saber analizar los elementos constitutivos de la microestructura de un material y su importancia en la cinética de transformación que tiene lugar tanto en los procesos de solidificación como en las transformaciones en estado sólido.
 6. Reconocer la importancia que tienen los tratamientos térmicos en los materiales ferrosos con el fin de variar sus propiedades mecánicas y adquirir la capacidad para seleccionar el tratamiento térmico adecuado para obtener las propiedades mecánicas deseadas.
 7. Conocer la estructura, composición, métodos de síntesis más adecuados, procesado, propiedades y comportamiento en servicio de los distintos materiales metálicos y cerámicos, así como la interrelación entre este tipo de materiales.
 8. Conocer los polímeros más utilizados y cómo se obtienen, cómo se procesan, y saber relacionar y predecir sus propiedades a partir de su estructura.
 9. Conocer los materiales compuestos, cómo se preparan, sus propiedades y las aplicaciones de los composites más utilizados.
 10. Reconocer el alcance de la corrosión y la degradación de materiales, aplicando los conocimientos a la prevención de estos procesos mediante la selección de los materiales adecuados en una aplicación ingenieril concreta.
 11. Seleccionar los materiales más idóneos, según las prestaciones tecnológicas que se demanden en los diferentes ámbitos de la ingeniería, en función de sus propiedades, el comportamiento mecánico y térmico, así como frente a la corrosión que presentan.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

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 la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

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

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.

CT1. Funcionar de forma efectiva, tanto de manera individual como en equipo.

CE9. 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.

CE14. Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

Tema 1.- Materiales para ingeniería

Ingeniería de materiales. Tipos de materiales. Metales. Cerámicos y vidrios. Polímeros. Materiales compuestos. Propiedades de los materiales. Procesado de materiales. Selección de materiales.

BLOQUE II. FUNDAMENTOS

Tema 2. El enlace atómico, estructura cristalina y defectos cristalinos

Estructura atómica. El enlace iónico. El enlace covalente. El enlace metálico. El enlace secundario o de Van der Waals. Clasificación de los materiales en función del tipo de enlace. Estructura cristalina. Estructuras metálicas. Estructuras cerámicas. Estructuras poliméricas. Posiciones, direcciones y planos de la red. Defectos cristalinos.

Tema 3. Difusión

Procesos térmicamente activados. Producción térmica de defectos puntuales. Mecanismos de difusión. Defectos puntuales y difusión en estado sólido. Difusión en estado estacionario. Velocidad de difusión (Primera ley de Fick). Coeficiente de difusión y temperatura. Perfil de composición (Segunda Ley de Fick). Difusión en estado no estacionario.

Tema 4. Propiedades mecánicas y térmicas

Tensión frente a deformación. Deformación elástica. Deformación plástica. Dureza. Fluencia y relajación de esfuerzos. Deformación viscoelástica. Capacidad calorífica. Dilatación térmica. Conductividad térmica. Choque térmico.

Tema 5. Análisis y prevención de fallos

Energía de impacto. Tenacidad de fractura. Fatiga. Ensayos no destructivos. Análisis y prevención de fallos.

Tema 6. Diagramas de fases: evolución del equilibrio microestructural

Disoluciones sólidas. La regla de las fases. El diagrama de fases. Solubilidad total en estado sólido. Diagrama eutéctico con insolubilidad total en estado sólido. Diagrama eutéctico con solubilidad parcial en estado sólido. Diagrama eutectoide. Diagrama peritético. Diagramas binarios generales. La regla de la palanca. Evolución de la microestructura durante el enfriamiento lento.

Tema 7. Cinética: tratamiento térmico

Influencia del tiempo. El diagrama TTT. Transformaciones con difusión. Transformaciones sin difusión (martensíticas). Tratamientos térmicos del acero (Templabilidad, endurecimiento por precipitación y recocido). Acritud. Restauración. Recristalización. Crecimiento de grano. Cinética de las transformaciones de fase de los no metales.

BLOQUE III. LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

Tema 8. Metales

Aleaciones férricas. Aceros al carbono y de baja aleación. Aceros de alta aleación. Fundiciones. Aleaciones férricas de solidificación rápida. Aleaciones no férricas. Cobre y aleaciones de cobre. Níquel y aleaciones base níquel. Aleaciones de cinc, plomo y estaño. Metales refractarios. Otros metales. Aleaciones ligeras. Aluminio y aleaciones de aluminio. Magnesio y aleaciones de magnesio. Titanio y aleaciones de titanio. Berilio. Materiales compuestos de matriz metálica. Procesado de materiales metálicos. Propiedades físicas.

Tema 9. Cerámicos y vidrios

Cerámicos: materiales cristalinos. Vidrios: materiales no cristalinos. Vitrocerámicas. Procesado de los cerámicos y los vidrios. Cerámicos funcionales: conductores iónicos, dieléctricos, superconductores, piezoeléctricos. Biomateriales. Propiedades físicas. Degradación de materiales cerámicos.

Tema 10. Polímeros

Definición y clasificación. Síntesis de polímeros. Peso molecular. Medida, influencia en propiedades. Solubilidad y estabilidad química. Cristalinidad. Comportamiento térmico. Comportamiento mecánico. La reticulación de termoestables y elastómeros. Plásticos comerciales. Elastómeros. Adhesivos. Procesado de polímeros. Degradación de polímeros.

Tema 11. Materiales compuestos

Materiales compuestos. Clasificación y selección. Función de la fibra en el material compuesto. Función de la matriz en el material compuesto. La anisotropía del material compuesto. Aplicaciones y limitaciones de los materiales compuestos.

BLOQUE IV. CORROSION Y DEGRADACIÓN

Tema 12. Corrosión y degradación

Corrosión y degradación de materiales. Introducción. Relaciones entre la termodinámica y la corrosión: ecuación de Nernst, pilas galvánicas. Velocidad de

corrosión: polarización. Pasivación. Factores ambientales. Formas de corrosión: uniforme, galvánica, por aireación diferencial, por picaduras, intergranular, selectiva, erosiva, bajo tensiones. Corrosión ambiental. Prevención frente a la corrosión: protección catódica. Cartas de corrosión.

1.13. Referencias de Consulta / Course bibliography

- SHACHELFORD, J.F., “Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros”, 7ª ed., Prentice Hall 2010; ISBN: 978-84-8322-659-9.
- SMITH, W.F. and Hashemi J., “Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”. 4ª ed., McGraw Hill, 2006; ISBN: 970-10-5638-8.
- CALLISTER, W.D Jr. and RETHWISCH, D.G. “Materials Science and Engineering”. 9th ed., Wiley, 2013; ISBN: 978-1-118-34457-8. CALLISTER, W.D Jr. Y and RETHWISCH, D.G. “Ciencia e Ingeniería de los Materiales”. 2ª ed., Reverté, 2016; ISBN: 978-84-291-7251-5.
- ASKELAND, D.R. FULAY, P.P. and Wright, W.J., “The Science and Engineering of Materials”, 6th ed., Thomson Brooks/Cole, Pacific Grove, 2010; ISBN: 0-495-29602-3. ASKELAND, D.R. “Ciencia e ingeniería de los Materiales”, 4ª ed., International Thomson Editores; ISBN: 0-534-93423-4.
- MONTES, J.M., CUEVAS, F.G. and CINTAS J., “Ciencia e ingeniería de los Materiales”, Paraninfo, 2014; ISBN: 978-84-283-3017-6.
- SCHAFFER, J.P., SAXENA, A., Antolovich, S.D., Sanders, T.H. and Warner, S.B., “The Science and Design of Engineering Materials”, 2nd ed., WCB/McGraw- Hill, 1999; ISBN: 0-256-24766-8.
- STEVENS, P.M. “Polymer Chemistry: An Introduction” 3rd ed., Oxford University Press, 1999; ISBN: 0-19-512444-8.

2 Métodos Docentes / Teaching methodology

Actividades formativas y dinámica docente:

- Clases magistrales: el profesor expone de forma sistemática y ordenada el temario de la asignatura y resuelve de forma detallada problemas seleccionados que ejemplifiquen la puesta en práctica de los contenidos teóricos. De esta actividad deriva un trabajo personal del estudiante que se estima en 1-3 h por cada hora de clase.
- Clases prácticas en aula o seminarios: Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en subgrupos. Estas clases se dedican a la discusión y resolución de ejercicios, supuestos prácticos y trabajos dirigidos sobre las aplicaciones de los contenidos de las materias. Estas clases tienen como objetivo la participación activa del alumnado, tanto en la reflexión y trabajo previo a la clase, como en la discusión en el aula o trabajo posterior a la sesión práctica.
- Problemas y casos prácticos: Resolución y entrega de un conjunto de problemas y casos prácticos seleccionados.

- Clases prácticas de laboratorio: El alumno desarrolla y aplica procedimientos experimentales en el laboratorio. Se realizarán dos sesiones de prácticas de una hora sobre propiedades mecánicas y térmicas de materiales.
- Tutorías: Reunión con los estudiantes de forma individual o en grupos reducidos. En ellas, el profesor hará un seguimiento del proceso de aprendizaje y se resolverán las dudas de los alumnos orientándolos sobre los métodos de trabajo más útiles para superar la asignatura.

3 Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	50 h (33,3 %)	72 horas (48 %)
	Clases prácticas	6 h (4 %)	
	Prácticas de laboratorio	2 h (1,3 %)	
	Tutorías	2 h (1,3 %)	
	Actividades de evaluación	12 h (8,0 %)	
No presencial	Problemas y casos prácticos	8 h (5,4 %)	78 horas (52 %)
	Estudio semanal (13 semanas x 4,5 h/semana)	58 h (38,7 %)	
	Preparación del examen	12 h (8 %)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de Evaluación	Convocatoria Ordinaria	Convocatoria Extraordinaria
Participación en clases prácticas, tutorías y entrega de supuestos	5 %	5 %
Repertorio de problemas propuestos y cuestionarios	10 %	10 %
Exámenes parcial y final	85 %	85 %

El 85 % de la calificación corresponderá a los exámenes parciales y final de la asignatura. El examen final recogerá toda la asignatura (teoría y problemas) y se realizará al finalizar el semestre, en la fecha establecida por la Facultad. Se realizará además un examen parcial liberatorio de materia al completar el

estudio de los dos primeros bloques del programa. Esta prueba podrá eliminar materia y compensar su calificación con el examen final en caso de obtener una calificación mínima de 4. Los alumnos que tengan una calificación inferior a 4 en dicho examen parcial se examinarán de la totalidad del programa. En estas pruebas se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos, fundamentalmente relacionados con las competencias CB2, CB4, CG4, CE9 y CE14. Para poder tener en cuenta las demás contribuciones a la calificación final, será necesario obtener una calificación media entre los dos exámenes igual o superior a 4 (sobre 10).

El aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo del curso (5 %). En este sentido, se tendrá en cuenta la participación activa de los alumnos en las clases prácticas obligatorias y la entrega de supuestos prácticos, donde se profundizará en el conocimiento de los conceptos desarrollados en cada uno de los bloques temáticos. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas, y su funcionamiento de manera efectiva (competencias CB2, CB4 y CT1).

Durante el curso se propondrán problemas y cuestionarios para realizar como actividad externa. La valoración de estos ejercicios supondrá el 10 % de la calificación final del alumno. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas, el razonamiento crítico y la capacidad de argumentación (competencias CB2, CG4, CB4 y CT1).

El estudiante que haya participado en menos de un 20 % de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

En la convocatoria extraordinaria se evaluarán únicamente aquellas actividades suspensas en la convocatoria ordinaria. Los estudiantes que hayan suspendido la parte de entrega de supuestos y problemas propuestos tendrán la posibilidad de presentarlos para ser evaluados.

5 Cronograma* / Course calendar

Bloque Temático	Clases
Tema 1. Materiales para ingeniería	Clases teóricas en aula: 1 hora
Tema 2. El enlace atómico, estructura	Clases teóricas en aula: 3 horas

cristalina y defectos cristalinos	
Tema 3. Difusión	Clases teóricas en aula: 4 horas Clases de problemas en aula: 1 horas
Tema 4. Propiedades mecánicas y térmicas	Clases teóricas en aula: 3 horas
Tema 5. Análisis y prevención de fallos	Clases teóricas en aula: 2 horas Prácticas de laboratorio: 2 horas
Tema 6. Diagramas de fases: evolución del equilibrio microestructural	Clases teóricas en aula: 7 horas Clases de problemas en aula: 1 hora
Tema 7. Cinética: tratamiento térmico	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases de problemas en aula: 1 hora
Examen parcial	4 horas
Tema 8. Metales y Tema 9. Cerámicos y vidrios	Clases teóricas en aula: 9 horas Clases de problemas en aula: 1 hora
Tema 10. Polímeros y Tema 11. Materiales compuestos	Clases teóricas en aula: 12 horas Clases de problemas en aula: 1 hora
Tema 12. Corrosión y degradación	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases de problemas en aula: 1 hora
Examen Final. Convocatoria Ordinaria	4 horas
Examen Final. Convocatoria Extraordinaria	4 horas

*Este cronograma tiene carácter orientativo