

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Ciencia y Tecnología de Materiales	CÓDIGO	GIQUIM01-2-011
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	CENTRO	Facultad de Química
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
GARCIA GARCIA MARIA ANGELES	magarc@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
GARCIA GARCIA MARIA ANGELES	magarc@uniovi.es		

2. Contextualización

Asignatura de segundo curso, segundo semestre, impartida por el departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica, forma parte de las materias incluidas en el módulo fundamental, según consta en la Memoria de verificación del grado de Ingeniería Química. Por su naturaleza básica, sus conocimientos son imprescindibles para el desarrollo de alguna de las materias de este grado.

La asignatura de Ciencia y Tecnología de los Materiales se apoya directamente en contenidos de Física, Química y Matemáticas relacionados con asignaturas que se imparten en el primer curso de la titulación. A su vez, sirve de complemento y base a otras asignaturas. El objetivo de la misma es dar a conocer al alumno y que éste comprenda los fundamentos científicos del mundo de los materiales y sus interrelaciones entre estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.

Los contenidos de la asignatura tienen además una componente de aplicación práctica muy importante para el futuro ingeniero químico, ya que en ella se estudian varios aspectos que tienen como objetivo final el diseño de plantas químicas. En primer lugar se estudian los materiales de construcción de las plantas químicas (metales, polímeros y cerámicas), haciendo más hincapié en los metales, por ser los más empleados. Este estudio se hace centrado en los dos tipos de propiedades más importantes en construcción, las propiedades mecánicas y la resistencia a la corrosión.

3. Requisitos

Son necesarios conocimientos previos de Matemáticas (especialmente resolución de sistemas de ecuaciones, cálculo diferencial e integral), Física y Química. Se recomienda haber aprobado dichas asignaturas antes de cursar la Ciencia y Tecnología de Materiales, así como tener conocimientos de inglés con el fin de poder acceder a todas las fuentes bibliográficas y conocimientos básicos de informática con el fin de poder manejar adecuadamente las herramientas utilizadas en la asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos de la asignatura "Ciencia y Tecnología de los materiales" se concretan del modo que sigue:

Conocimientos

- Conocer el modo como se agrupan los átomos para formar las estructuras cristalinas de los materiales convencionales y sus defectos característicos. Conocer las bases que fundamentan los fenómenos de difusión en estado sólido.
- Conocer el fundamento de las propiedades de los materiales y su dependencia con la estructura de los diferentes materiales.
- Conocer las bases de los diagramas de equilibrio.
- Conocer las transformaciones que tienen lugar en los tratamientos térmicos de los aceros y fundiciones.
- Conocer las principales familias de aleaciones metálicas no férricas.
- Conocer las estructuras, propiedades, procesos básicos de fabricación y aplicaciones características de las cerámicas industriales.
- Conocer los fenómenos de polimerización, las estructuras, familias, propiedades y aplicaciones de los plásticos industriales.
- Conocer la forma de componer materiales simples para fabricar materiales compuestos, con sus características y propiedades.
- Conocer los fenómenos y fundamentos que justifican el deterioro superficial debido a la reacción de los materiales con el medio ambiente: oxidación y corrosión.

Habilidades

- Calcular los parámetros fundamentales que describen las estructuras cristalinas.
- Capacidad para utilizar las leyes de la difusión.
- Capacidad para determinar las propiedades de los materiales convencionales a partir de los ensayos experimentales normalizados

correspondientes.

- Capacidad para interpretar los diagramas de equilibrio binarios,
- Capacidad para interpretar el diagrama Fe-C y las curvas de transformación de los aceros y fundiciones de cara a modificar sus propiedades mediante la realización de tratamientos térmicos.
- Capacidad para realizar en la práctica tratamientos térmicos concretos
- Capacidad para interpretar los diagramas de equilibrio base de las aleaciones metálicas más importantes.
- Capacidad para interpretar las propiedades de los plásticos a partir de sus características estructurales.
- Capacidad para calcular las propiedades de los materiales compuestos a partir de las de los materiales simples que los constituyen.
- Capacidad interpretar las microestructuras de los materiales estudiados.
- Organizar un trabajo concreto y llevarlo a cabo.
- Escribir de manera resumida un trabajo científico-técnico.

Actitudes

- Crear en el estudiante una inquietud en cuanto a la adquisición del conocimiento científico
- Crear en el estudiante la inquietud de aplicar los conocimientos adquiridos en ingeniería
- Formación de un espíritu abierto, crítico y emprendedor.

Las competencias y los resultados de aprendizaje de la asignatura “Ciencia y Tecnología de materiales” se concretan en:

CG 3(i)	Comprender y hacerse comprender de forma oral y escrita en la propia lengua y, al menos, en una lengua extranjera relevante en el ámbito científico, tecnológico o comercial.	Capacidad para elaborar, presentar y defender informes, tanto de forma escrita como oral.
CG 5(i)	Capacidad de obtener, gestionar y almacenar de forma ordenada información relevante de su campo de estudio.	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG 8(i)	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	Capacidad para 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 Química.
CG 13(p)	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	Capacidad para 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 Química.
CG 20(s)	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	Capacidad para 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 Química.
CE 4(a)	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, campos y ondas, y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	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. Conocimiento de materiales utilizados en las industrias de procesos y su relación con el proceso productivo, la economía y el entorno. Obtención, propiedades y aplicaciones de los materiales en la Industria.
CE 9(a)	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, campos y ondas, y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	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. Conocimiento de materiales utilizados en las industrias de procesos y su relación con el proceso productivo, la economía y el entorno. Obtención, propiedades y aplicaciones de los materiales en la Industria.
CE 10(a)	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, campos y ondas, y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	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. Conocimiento de materiales utilizados en las industrias de procesos y su relación con el proceso productivo, la economía y el entorno. Obtención, propiedades y aplicaciones de los materiales en la Industria.

RCTM 1: Identificar las estructuras de los sólidos cristalinos fundamentales y valorar la importancia que

tienen los diferentes defectos estructurales

RCTM 2: Interpretar y utilizar diagramas de equilibrio en el estudio de materiales.

RCTM 3: Interpretar y determinar las diferentes propiedades de los materiales utilizando técnicas de

ensayo apropiadas.

RCTM 4: Conocer y diferenciar los distintos tipos de materiales: plásticos, cerámicos y materiales

compuestos.

RCTM5 Analizar las ventajas e inconvenientes de cada tipo de material de cara a su uso

5. Contenidos

En la asignatura que nos ocupa, se pretende 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. para la formación profesional y/o investigadora del estudiante.

Los contenidos de la asignatura “Ciencia y Tecnología de materiales” se han organizado con arreglo a los siguientes temas, que se desarrollarán en este mismo orden:

1. Introducción a la Ciencia y Tecnología de Materiales en Ingeniería. Concepto de material. Evolución. Tipos de materiales. Fundamentos químico-físicos de las propiedades de los materiales.
2. Estructuras de los sólidos, imperfecciones y defectos estructurales, fenómenos de difusión.
3. Comportamiento elástico y plástico de los materiales. Principales propiedades y ensayos para caracterización de los materiales.
4. Solidificación y diagramas de fase. Solidificación de equilibrio de un elemento puro. Solidificación de no equilibrio. Heterogeneidades en la solidificación. Soluciones sólidas. Diagramas de equilibrio. Reacciones invariantes. Transformaciones de fase en estado sólido. Transformaciones gobernadas por la difusión. Transformaciones adifusionales.
5. Propiedades y aplicaciones de materiales metálicos. Aceros y fundiciones férricas. Diagrama hierro-carbono, transformaciones en estado sólido y tratamientos térmicos, termoquímicos y superficiales.
6. Aleaciones no férricas de interés industrial. Diagramas de equilibrio y propiedades generales. Metales estratégicos y preciosos.
7. Cerámicas tradicionales y avanzadas: estructuras, propiedades y aplicaciones. Refractarios.
8. Plásticos industriales. Polimerización, estructuras, familias y propiedades. Termoplásticos, termoestables, elastómeros y espumas.
9. Materiales compuestos: tipos, intercaras y control de sus propiedades
10. Comportamiento eléctrico, magnético, térmico y óptico de los materiales. Aplicaciones
11. Fundamentos de corrosión y degradación de materiales. Corrosión y oxidación. Fundamentos electroquímicos. Corrosión húmeda y corrosión seca. Protecciones frente a la corrosión.
12. Materiales para la Ingeniería. Criterios de diseño y selección. Técnicas de inspección y control de calidad

6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente de la asignatura, se propone la siguiente tipología de modalidades docentes:

1. Presenciales
 1. Clases expositivas
 2. Prácticas de aula/Seminarios
 3. Tutorías grupales
 4. Sesiones de evaluación
2. No presenciales, se incluyen aquí la carga de trabajo que el alumno debe de dedicar fuera del aula incluyendo tanto actividades en el Campus Virtual como trabajo autónomo del alumno (resolución y entrega de problemas y trabajos)
 1. Trabajo autónomo
 2. Trabajo en grupo

Las clases expositivas, en las que el docente desarrolla brevemente los contenidos de la asignatura dando una visión general del mismo. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente los objetivos principales del tema en estudio. Al final del tema se plantearán cuestiones que permitirán interrelacionar los conocimientos ya adquiridos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases presenciales se le proporcionará parte del material docente utilizado por el profesor, bien en fotocopia o en el Campus Virtual. La explicación de cada uno de los temas se hará utilizando la pizarra y diversos medios audiovisuales. Estas clases se complementan con las prácticas de aula/seminarios en los que se abordarán el análisis de ejercicios prácticos resueltos, con objeto de que, una vez analizados y estudiados, los alumnos sean capaces de abordar cualquiera de los ejercicios complementarios y completen un conocimiento adecuado de las materias expuestas. En ambas se fomentará la participación de los estudiantes, suministrándole previamente una relación de enunciados de problemas/ejercicios. El alumno deberá preparar la materia previamente a las clases para que durante las horas presenciales se aclaren las dudas que se le pueden presentar, optimizando, de esta manera, el proceso de enseñanza y aprendizaje. También el profesor, en base a su experiencia, incidirá especialmente en aquellos aspectos que, habitualmente, pueden presentar una mayor dificultad para el alumnado.

En las tutorías grupales (de carácter no evaluable) se discutirán los problemas y las cuestiones propuestos por el profesor relacionadas con el temario de la asignatura, así como casos prácticos concretos. Los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los enunciados de las cuestiones y ejercicios antes de la tutoría.

En actividades dirigidas, los alumnos deberán preparar algún trabajo original propuesto por el profesor sobre temas relacionados con la asignatura, que se evaluarán como actividades de trabajo autónomo o no presencial. El objetivo general de estos trabajos es que los alumnos conozcan la utilidad de las metodologías avanzadas estudiadas en la asignatura, para su aplicación real en diferentes áreas. Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento básico para poner a disposición de los alumnos el material que los profesores consideren necesario.

La Tabla 1 muestra los temas en los que se ha dividido la asignatura “Ciencia y Tecnología de Materiales”, y la distribución horaria necesaria de acuerdo a las modalidades docentes empleadas. Esta organización docente recoge también el orden de impartición de los diferentes

temas que componen la asignatura.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL						TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/	Prácticas de laboratorio /aula de informática /	Tutorías grupales	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
1. Introducción a la Ciencia y Tecnología de Materiales en Ingeniería	3	2					2		1	1
2. Estructuras de los sólidos, imperfecciones y defectos estructurales, fenómenos de difusión.	9	3					3		6	6
3. Comportamiento elástico y plástico de los materiales. Principales propiedades y ensayos para caracterización de los materiales. Fractura y fatiga.	18	6	1				7	4	7	11
4. Solidificación y diagramas de fase.	22	5	2		1		8		14	14
5. Materiales metálicos. Aceros y fundiciones férreas.	25	6	1		1		8		17	17
6. Aleaciones no férreas	8	3					3		5	5
7. Cerámicos	11	3	1				4		7	7
8. Plásticos industriales	11	3	1				4		7	7

9. Materiales compuestos	7	3					3		4	4
10. Comportamiento eléctrico, magnético, térmico y óptico.	7	4					4		3	3
10. Fundamentos de corrosión y degradación	17	4	1		1		6	4	7	11
11. Materiales para la ingeniería	9	4			1		5		4	4
Total	150	46	7		4	3	60	8	82	90

Tabla 1. Distribución de los contenidos de la asignatura

La Tabla 2 da cuenta de la distribución horaria resumida de la asignatura entre las diferentes modalidades docentes empleadas.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	46	30,67	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	4,67	
	Prácticas de laboratorio / aula de informática /	0		
	Tutorías grupales	4	1,99	
	Sesiones de evaluación	3	2	
No presencial	Trabajo en Grupo	8	5,33	90
	Trabajo Individual	82	54,66	
Total		150		

Tabla 2. Distribución horaria de la asignatura

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Existirán dos sistemas de evaluación, uno para quienes asistan a las clases y realicen las actividades prácticas durante el curso (evaluación continua) y otro para los que no opten por este sistema de evaluación o no realicen dichas actividades (evaluación única).

Evaluación continua

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes estará basado en el desarrollo de las competencias anteriormente mencionadas y será preferentemente continua, a lo largo de todo el curso.

El desarrollo del proceso evaluador continuo se detalla a continuación:

A lo largo del curso se propondrá la realización de un conjunto de ejercicios o cuestiones, similares a los que se habrán desarrollado en las clases, correspondiendo la valoración global de estas tareas a un 20% de la calificación final del estudiante. Estos ejercicios realizados de forma manuscrita serán entregados al docente en los plazos estipulados biena través del Campus Virtual o en mano según el profesor indique en cada tema.

La evaluación se efectuará mediante la suma de los rendimientos efectuados por el alumno a lo largo del curso con la realización tanto de trabajos de forma individual o en grupo de carácter voluntario (evaluación continua), y de la correspondiente prueba presencial. La relación de porcentajes es la siguiente:

Trabajos individuales: hasta un 35% (evaluación continua)

Pruebas presenciales: hasta un 65% (examen)

Según esto, la evaluación del aprendizaje de los estudiantes se realizará a través de un examen final cuya incidencia en la calificación global será del 65%. En dicho examen de tres horas de duración como máximo constará de cuestiones teóricas o teórico-prácticas (5 puntos, de tipo objetivo, no objetivo o de ambos tipos) y ejercicios o problemas (5 puntos). Para superar dicho exámen se establece un mínimo en cada una de las partes, teoría y problemas de 1,5 puntos (sobre 5) en cada una de ellas.

Los ejercicios y trabajos que se vayan solicitando para su resolución a lo largo del curso supondrán el 35% restante de la mencionada calificación final. Para poder hacer media con la calificación de la parte no presencial, el alumno ha de obtener un mínimo de cuatro puntos en el examen final respetando los mínimos anteriormente citados en cada una de las partes.

Un 15% de la evaluación final corresponderá a la memoria del trabajo realizado en grupo cuyas indicaciones y normativa el profesor dará a conocer al inicio del curso a través del Campus Virtual, así como a la elaboración de forma individual de pequeñas cuestiones, problemas o estudios prácticos con una ponderación del 20%, que permitirán al estudiante la consolidación de conceptos y conocer su avance en la materia. Todas y cada una de las actividades planteadas al alumnado dispondrán de un plazo de entrega de forma que el discente lleve la asignatura al día y desarrolle habilidades como la planificación y la organización. En este punto y en el caso de aquellos alumnos que están desempeñando alguna actividad profesional y sea justificada al profesor podrían alterarse los plazos establecidos a otros de mayor amplitud o que le permitiesen compaginar su actividad profesional.

Todas las actividades que conforman la parte no presencial (entrega de ejercicios y trabajo grupal) serán entregadas en el Campus Virtual en los plazos establecidos por el profesor (alguna de ellas será solicitada además al alumno en otro formato). No se admitirán ni serán objeto de calificación las entregas que se realicen en fecha distinta de la indicada, ni las que se realicen por cualquier otro medio (ni siquiera por correo electrónico corporativo).

El examen final en cuanto a calendario es común para los dos sistemas de evaluación. La única diferencia es que en el caso de evaluación única habrá algunas preguntas adicionales que tendrán una puntuación de 3,5 puntos (idéntica a la máxima nota de las actividades prácticas en la evaluación continua), en esta prueba se tratará de resolver cuestiones teóricas y prácticas de cualquiera de las sesiones presenciales y modalidad. Asimismo se puede proponer al alumno la resolución de algunos ejercicios o problemas. En el exámen final se alcanzará el aprobado con la calificación de CINCO puntos, habiendo obtenido en cada una de las partes de teoría y problemas una calificación de 1,5. Aquellos alumnos que no superen los mínimos (1,5 puntos en cada parte) la calificación máxima a obtener en el exámen y por tanto en la asignatura sería de 3,9 puntos (3,9/10) aunque su media fuese superior a 4 puntos.

Para el aprobado de la signatura se exigirá una nota mínima de 4 (sobre 10) en este examen final, con un mínimo de un 30% del valor de cada una de las tres partes, teniendo que ser la calificación global igual o superior a 5.

Además el sistema de evaluación continua requiere una asistencia mínima del 80% por parte del alumnado (clases expositivas, prácticas de aula y tutorías grupales), siendo controlada la asistencia a las mismas.

Evaluación no continua y evaluaciones extraordinarias

Esta evaluación consistirá en un examen final sobre el contenido completo del curso, que se dividirá en dos partes, correspondientes a la teoría y a los ejercicios. La puntuación de ambas será de 10 puntos sobre un total de 10. Para el aprobado de la asignatura se exigirá una nota igual o superior a 5, con un mínimo de un 30% del valor de cada una de las dos partes. Aquellos alumnos que no alcancen este mínimo, su calificación máxima posible en la asignatura sería de 3,9 puntos aunque su media fuese superior a este valor.

Los alumnos que no hubieran alcanzado el aprobado por evaluación continua durante el curso, pueden presentarse a las convocatorias extraordinarias a las que tuvieran derecho, siguiendo los criterios de la evaluación tradicional (no continua).

Para la realización del examen no se permite el uso de material bibliográfico alguno, ni de calculadoras programables o cualesquiera otros instrumentos que puedan contenerlo. Los teléfonos móviles permanecerán en silencio y no estarán a la vista

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Es imprescindible acceder regularmente al Campus virtual de la asignatura, donde se colgarán puntualmente todas las novedades relacionadas con la asignatura. El alumno podrá hacer todo tipo de consultas e intercambiar opiniones con sus compañeros en los foros pertinentes sobre cuestiones relacionadas con la materia.

Como material fundamental del curso se utiliza un texto o apuntes elaborados por el profesor de la asignatura así como por profesores del departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica, que recoge los contenidos esenciales de la misma. También se utiliza un conjunto de ejercicios o problemas parte de los cuales se desarrollarán o serán planteados en las clases y otra parte deberá ser resuelta a lo largo del curso por los estudiantes y formará parte de su trabajo individual que deberán enviar o entregar al profesor (ejercicios entregables).

Además, los estudiantes podrán utilizar los libros especializados de consulta ubicados en la biblioteca general de los que se exponen a continuación:

- Ashby, M. F. y Jones, D. R. H., Engineering Materials, Vol. 1 y 2, Pergamon Press, 1980, 1986.
- Askeland D.R., Ciencia e ingeniería de los materiales, Int. Thomson Edit., 1998.
- Callister W.D., Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, Vol. 1 y 2, Edit. Reverté, Barcelona, 1995.
- Flinn R.A. y Trojan P.K., Engineering Materials and their applications, Houghton Mifflin Co., 1990
- Mangonon P.L., The principles of Materials Selection for Engineering Design, Prentice Hall, 1999.
- Schakelford J. F., Introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros, Prentice Hall, 1998.
- Smith W.F., Fundamentos de la Ciencia e ingeniería de materiales, Mc Graw-Hill Interamericana, 2004.

Nota:A pesar de la existencia de varios conductos para el establecimiento de contacto con el profesorado, se recomienda canalizar toda consulta y petición de información a través de las herramientas de comunicación disponibles en el Curso Virtual de la asignatura.