



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 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

Química y materiales / [Chemistry and 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

3º / 3<sup>rd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.7. Número de créditos / Number of Credits Allocated

6 créditos ECTS / [6 ECTS credits](#)

### 1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

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

La asistencia es obligatoria al menos en un 80% / [Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory](#)

La asistencia a las clases prácticas/tutorías/trabajo de campo es obligatoria / [Attendance of the seminars/tutorials/fieldwork is mandatory](#)



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.10. Datos del equipo docente / Faculty Data

### Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s):** Jorge Bedia García-Matamoros

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

Facultad / **Faculty:** Ciencias

Despacho - Módulo / **Office - Module:** 08-504.4

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 2911

Correo electrónico/**Email:** jorge.bedia@uam.es

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

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

Docente(s) / **Lecturer(s):** Consuelo Moreno Barahona

Departamento de / **Department of:** Química Inorgánica

Facultad / **Faculty:** Ciencias

Despacho - Módulo / **Office - Module:** 07-506

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 3867

Correo electrónico/**Email:** mconsuelo.moreno@uam.es

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

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

Docente(s) / **Lecturer(s):** Avelina Arnanz Lara (Clases prácticas en aula)

Departamento de / **Department of:** Química Inorgánica

Facultad / **Faculty:** Ciencias

Despacho - Módulo / **Office - Module:** 07-505

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 6950

Correo electrónico/**Email:** avi.arnanz@uam.es

Página web/**Website:**

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

Docente(s) / **Lecturer(s):** Salomé Rodríguez Morgade

Departamento de / **Department of:** Química Orgánica

Facultad de Ciencias/ **Faculty of Science**

Despacho - Módulo / **Office - Module:** 01-305

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 3399

Correo electrónico/**Email:** salome.rodriguez@uam.es

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

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



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

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

### Objetivo general

Introducirse en el conocimiento de los materiales para poder relacionar su estructura con las propiedades, de modo que pueda el alumno 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.

### Objetivos específicos

- Comprender las propiedades mecánicas que poseen los materiales y la forma de medirlas mediante ensayos mecánicos.
- Diferenciar los tipos de estructura cristalina de los materiales, sus comportamientos y los fenómenos que en ellos se presentan. Relacionar la estructura de los materiales con sus propiedades.
- Comprender el fenómeno de la difusión asociado al movimiento de átomos.
- Enumerar y diferenciar, en cuanto a composición, estructura y propiedades, las principales familias o grupos de materiales. Identificar los propósitos para los que los distintos tipos de materiales son utilizados y las condiciones bajo las que son usados.
- Identificar y diferenciar las propiedades mecánicas que poseen los materiales.
- Comprender los diferentes ensayos que se les realiza a los materiales con el fin de estudiar sus propiedades mecánicas. Describir la metodología para la realización de ensayos de materiales y aplicarla. Interpretar las medidas obtenidas en dichos ensayos.
- Aplicar los distintos tratamientos térmicos para obtener las propiedades mecánicas deseadas.
- Adquirir criterios para seleccionar un material en una aplicación ingenieril específica, según las propiedades del mismo.
- Describir la estructura de los metales, polímeros y cerámicas.
- Definir las principales imperfecciones cristalinas.
- Explicar las interrelaciones entre procesado, estructura, propiedades y función de los materiales.
- Interpretar los distintos diagramas de equilibrio para obtener la microestructura deseada.
- Reconocer la importancia que tienen los tratamientos térmicos en los materiales ferrosos con el fin de variar sus propiedades mecánicas. Adquirir criterio para la selección de un tratamiento térmico.
- Caracterizar los materiales cerámicos y los poliméricos.



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Conocer los métodos de síntesis apropiados para la preparación de materiales poliméricos.
- Conocer la combinación de propiedades obtenidas en los materiales compuestos.

### **Destrezas, habilidades y competencias**

- Conocimiento de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.
- Conocer las principales características y ámbitos de aplicación de los diferentes materiales usados en Ingeniería química.
- Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
- Capacidad para seleccionar el material adecuado para una determinada aplicación.
- Capacidad para interaccionar con ingenieros de materiales.

### **Competencias transversales**

Capacidad de análisis y síntesis

Comunicación oral y escrita en la lengua propia

Conocimiento de una lengua extranjera

Capacidad de gestión de la información

Resolución de problemas

Toma de decisiones

Trabajo en equipo

Habilidades en las relaciones interpersonales

Razonamiento crítico

Compromiso ético

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

Aprendizaje autónomo

Habilidad para trabajar de forma autónoma

### **Competencias específicas**

Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biotecnología e ingeniería

Especificar equipos e instalaciones

Conocer materiales y productos

Calcular

Diseñar

Construir

Planificar

Optimizar



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 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. Disoluciones solidas.

#### 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

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.



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## **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. Familia de adhesivos y criterios de selección. 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.



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.13. Referencias de Consulta / **Course bibliography**

- SHACHELFORD, J.F. *“Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros”*. 7º edición. Ed. Prentice Hall
- SMITH, W.F. *“Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”*. 3º edición. Ed. McGraw Hill.
- CALLISTER, W.D Jr. *“Materials Science and Engineering”*. 7º edición. Ed. John Wiley & Sons.
- ASKELAND, D.R. *“Ciencia e ingeniería de los Materiales”*. Ed. International Thomson Editores.
- STEVENS, P.M. *“Polymer Chemistry: An Introduction”* 3º edición, Oxford University Press

## 2 Métodos Docentes / **Teaching methodology**

### • **Actividades presenciales**

1. Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema.
2. Clases prácticas de resolución de problemas numéricos: resolución por parte de los alumnos de ejercicios y casos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en grupos de 20. Se contemplan tres tipos de clases prácticas:
  - a) Corrección de ejercicios: exposición oral por parte de los alumnos de ejercicios resueltos durante el tiempo de estudio personal.
  - b) Talleres de ejercicios: realización de ejercicios en el aula bajo la supervisión del profesor. Los alumnos podrán utilizar el material teórico de que dispongan.
  - c) Controles: pruebas breves de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre.

La asignatura no recoge prácticas de laboratorio.

### • **Actividades Dirigidas**

3. Tutorías: Se estimulará la utilización del correo electrónico para la resolución de dudas y tutorías virtuales.



Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

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

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	59 h (39,3%)	72 horas (48%)
	Clases prácticas		
	Actividades de evaluación	12 h (8,0%)	
No presencial	Realización de actividades prácticas	8 h (5,3%)	78 horas (52%)
	Estudio semanal (14 semanas x 4 h/semana)	56 h (37,4%)	
	Preparación del examen	14 h (9,3%)	
<b>Carga total de horas de trabajo:</b>		<b>150 h</b>	

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

Examen parcial y final (65%).

Participación en clases prácticas y entrega de supuestos (15%)

Repertorio de problemas propuestos (15%).

Tutorías (5%).

El 65 % de la calificación corresponderá al examen final y parcial de la asignatura. Este examen recogerá toda la asignatura (teoría y problemas) y se realizará al finalizar el semestre, en la fecha establecida por la Facultad. Se realizará 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.

El aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo del curso (20%). 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.

Durante el curso se propondrán problemas para realizar como actividad externa. La valoración de estos ejercicios supondrá el 15 % de la calificación final del alumno.





Asignatura: Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Código: 16553  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

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 cristalina y defectos cristalinos	Clases teóricas en aula: 3 horas
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: 4 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 de Febrero	4 horas
Examen Final. Convocatoria de Septiembre	4 horas

\*Este cronograma tiene carácter orientativo