



PLAN DE ESTUDIOS DE GRADO EN
INGENIERÍA DE MATERIALES POR LA
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

PROPUESTA DE ASIGNATURAS POR CURSOS

CURSO	ASIGNATURA	Acr.	CRÉDITOS	A/C	CARÁCT*.	DPTO.	ÁREA
1º	Física I	FIS - I	6	C1	F	FAMN	FAMN
1º	Matemáticas I	MAT-I	9	C1	F	ÁLG/AM	ÁLG/AM
1º	Química I	QUI-I	6	C1	F	QI	QI
1º	Informática y Diseño gráfico	INFDI	9	C1	F	EE	ELCA
1º	Física II	FIS-II	9	C2	F	EE	ELMO
1º	Matemáticas II	MAT-II	6	C2	F	FAMN	FT
1º	Química II	QUI- II	9	C2	F	QI	QI
1º	Fundamentos de Economía y Empresa	FECON	6	C2	F	AEEP	EA
TOTAL			60				
2º	Comportamiento Electrónico y Térmico	CETER	9	C1	0	FMC	FMC
2º	Química del Estado Sólido	QES	6	C1	0	QI	QI
2º	Estructura de Materiales	EMAT	9	C1	0	QI	QI
2º	Diagramas y Transformaciones de Fase	DTF	6	C1	0	ICCMT	CCMIM
2º	Comportamiento Óptico y Magnético	COMAG	6	C2	0	FMC	FMC
2º	Elasticidad y Resistencia de Materiales	ELRES	6	C2	0	MMCTE	MMCTE
2º	Materiales Metálicos	MMET	9	C2	0	ICCMT	CCMIM
2º	Comportamiento Mecánico	CMEC	9	C2	0	FMC	FMC
TOTAL			60				

CURSO	ASIGNATURA	Acr.	CRÉDITOS	A/C	CARÁCT*.	DPTO.	ÁREA
3º	Obtención de Materiales	OBMAT	6	C1	O	IQ	IQ
3º	Corrosión y Protección	COPRO	6	C1	O	ICCMT	CCMIM
3º	Materiales Cerámicos	MCER	6	C1	O	CMQA	CM
3º	Materiales Poliméricos	MPOL	6	C1	O	IQ	IQ
3º	Microscopía y espectroscopía de materiales	MIESP	6	C1	O	FMC	FMC
3º	Procesado de Materiales	PROMAT	9	C2	O	ICCMT	CCMIM
3º	Biomateriales	BIOMAT	6	C2	O	IQ	IQ
3º	Materiales Compuestos	MCOMP	6	C2	O	MMCTE	MMCTE
3º	Optativa 1		4.5	C2	P		
3º	Optativa 2		4.5	C2	P		
TOTAL			60				
4º	Gestión de Residuos	GESTRE	6	C1	O	IQ	IQ
4º	Modelización de Materiales	MODMAT	6	C1	O	FAMN	FT
4º	Proyectos	PROYEC	6	C1	O	IQ	IQ
4º	Ingeniería de Superficies	INGSUP	6	C1	O	QI	QI
4º	Materiales Electrónicos	MELEC	6	C1	O	EE	ELCA
4º	Optativa 3		4.5	C2	P		
4º	Optativa 4		4.5	C2	P		
4º	Optativa 5		4.5	C2	P		
4º	Optativa 6		4.5	C2	P		
4º	Trabajo Fin de Grado		12	C2	O		
TOTAL			60				
TOTAL COMÚN EN EL GRADO			240				

*Carácter de las asignaturas: F (Básica); O (Obligatoria); P (Optativa)

DPTOS.	ÁREAS
FAMN: Física Atómica, Molecular y Nuclear	FAMN: Física Atómica, Molecular y Nuclear
	FT: Física Teórica
EE: Electrónica y Electromagnetismo	ELCA: Electrónica
	ELMO: Electromagnetismo
FMC: Física de la Materia Condensada	FMC: Física de la Materia Condensada
IQ: Ingeniería Química	IQ: Ingeniería Química
ICCMT: Ingeniería y Ciencias de los Materiales y del Transporte	CCMIM: Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
ALG: Álgebra	ALG: Álgebra
AM: Análisis Matemático	AM: Análisis Matemático
QI: Química Inorgánica	QI: Química Inorgánica
AEEP: Análisis Económico y Economía Política	EA: Economía Aplicada
MMCTE: Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	MMCTE: Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
CMQA: Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola	CM: Cristalografía y Mineralogía

Distribución de créditos por áreas:

DISTRIBUCIÓN DEL GRADO POR MÓDULOS

MÓDULO	CRÉDITOS	CARÁCTER	ASIGNATURAS	CURSO	A/C	CRÉDITOS
Fundamentos de Materiales	60	Básico	Física I	1º	C1	6
			Matemáticas I		C1	9
			Química I		C1	6
			Informática y diseño gráfico		C1	9
			Física II		C2	9
			Matemáticas II		C2	6
			Química II		C2	9
			Fundamentos de economía y empresa		C2	6
Comportamiento de Materiales	54	Obligatorio	Elasticidad y resistencia de materiales	2º	C2	6
			Comportamiento mecánico	2º	C2	9
			Comportamiento electrónico y térmico	2º	C1	9
			Comportamiento óptico y magnético	2º	C2	6
			Química del estado sólido	2º	C1	6
			Corrosión y protección	3º	C1	6
			Biomateriales	3º	C2	6
			Modelización de materiales	4º	C1	6

MÓDULO	CRÉDITOS	CARÁCTER	ASIGNATURAS	CURSO	A/C	CRÉDITOS
Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	21	Obligatorio	Estructura de materiales	2º	C1	9
			Diagramas y transformaciones de fase	2º	C1	6
			Microscopía y espectroscopía de materiales	3º	C1	6
Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales	21	Obligatorio	Obtención de materiales	3º	C1	6
			Procesado de materiales	3º	C2	9
			Gestión de residuos	4º	C1	6
Tecnología y Aplicaciones de Materiales	39	Obligatorio	Materiales metálicos	2º	C2	9
			Materiales cerámicos	3º	C1	6
			Materiales poliméricos	3º	C1	6
			Materiales compuestos	3º	C2	6
			Materiales electrónicos	4º	C1	6
Proyectos	18	Obligatorio	Proyectos	4º	C1	6
			Trabajo Fin de Grado	4º	C2	12

MÓDULO OPTATIVO

MÓDULO	CRÉDITOS	ASIGNATURAS	A/C	CRÉDITOS	DPTO.	ÁREA
Optativo	27	Materiales con Funcionalidad Química-Catalizadores	3º	4.5	QI	QI
		Caracterización de Materiales	3º	4.5	FAMN/QI	FAMN/QI
		Conservación y Restauración de bienes culturales	3º	4.5	CMQA/FAMN	CM/FAMN
		Soldadura y Técnicas afines	3º	4.5	MMCTE	MMCTE
		Prácticas en Empresa	4º	Hasta 9		
		Electroquímica de Materiales-Biosensores	4º	4.5	QF	QF
		Materiales para la Construcción	4º	4.5	CMQA	CM
		Tecnología de Medios Granulares	4º	4.5	EE	ELMO
		Tecnología de Plasma y Materiales	4º	4.5	FAMN	FT
		Ingeniería de calidad y END	4º	4.5	ICCMT	CCMIM
		Análisis Numérico y Experimental en Materiales estructurales	4º	4.5	MMCTE	MMCTE
		Fallos en Servicio	4º	4.5	ICCMT	CCMIM
		Nanomateriales y Nanotecnología	4º	4.5	EE/QI	ELCA/QI

Las siguientes optativas para este Grado son obligatorias para otras titulaciones.

Consulte en Secretaría su compatibilidad de horario antes de su matrícula.

MÓDULO	ASIGNATURAS	A/C	CRÉDITOS	DPTO.	ÁREA
Optativo	Física Cuántica (Grado en Física)	4º	12	FAMN	FAMN
	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación (Grado en Física)	4º	6	EE	ELCA
	Ingeniería Química (Grado en Química)	4º	9	IQ	IQ

FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo: Fundamentos de Materiales

Número de créditos ECTS: 60

Ubicación temporal: Semestres 1-2

Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter): *Básico*

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (30 - 50 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
 - Prácticas de laboratorio
 - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
 - Participación en clases, seminarios y tutorías.
 - Presentación, oral o por escrito, de trabajos a propuesta del profesor.

Para cada asignatura los porcentajes concretos de las diferentes actividades serán propuestos y aprobados por los Departamentos encargados de la docencia y analizados por la comisión de seguimiento de la titulación.

Se establecerán los mecanismos de coordinación entre asignaturas del mismo y otros módulos que la comisión de seguimiento proponga.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- Prácticas de Laboratorio

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Física	40-70%	10-40%	20-40%
Química	40-70%	20-40%	20-40%
Matemáticas	50-70%	-----	30-50%
Informática	40-60%	40-50%	10-20%
Economía	50-70%	-----	30-50%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias generales son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Observaciones

Esté módulo corresponde a los contenidos de materias básicas de la Titulación. Se ha tenido en cuenta la rama de "Ingeniería y arquitectura" a la que pertenece el título.

Contenidos del módulo

Materia "Física":

Bases conceptuales de mecánica, ondas, termodinámica, electricidad y magnetismo, óptica y propiedades de la materia. Naturaleza de los fenómenos físicos y su medida.

Materia "Química":

Estructura atómica. Tabla periódica, propiedades periódicas. Modelos de enlace. Disoluciones. Cinética y termodinámica de las reacciones químicas. Equilibrio químico. Equilibrios de ácido-base. Equilibrios de solubilidad. Equilibrios de oxidación-reducción. Introducción a la química inorgánica. Introducción a la química del carbono. Operaciones básicas de laboratorio y normas de seguridad.

Materia "Matemáticas"

Revisión de conceptos básicos en matemáticas, cálculo diferencial e integral en una y varias variables; álgebra lineal, geometría elemental. Introducción a la resolución de ecuaciones diferenciales.

Materia "Informática":

Proceso de Diseño en Ingeniería de Materiales. Conocimiento y manejo avanzado de paquetes de ofimática. Descripción y manejo de un lenguaje de alto nivel. Algoritmos de tratamientos de datos y ajuste de resultados experimentales. Dibujo técnico, normalización y simbologías, sistemas de representación. Diseño gráfico, conocimiento y manejo elemental de programas de CAD 2D y 3D.

Materia "Economía"

El capital. Los costes de producción. El mercado y las ventas. La rentabilidad y su medida. Contabilidad. Análisis de balances contables. Estudio y selección de proyectos de inversión. Introducción a la gestión de la producción. Planificación y programación de la producción.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Resultados del aprendizaje de la materia "Física":

- Saber manejar los esquemas conceptuales básicos de la Física: partícula, onda, campo, sistema de referencia, energía, momento, leyes de conservación, puntos de vista microscópico y macroscópico, etc.
- Consolidar la comprensión de las áreas básicas de la Física a partir de la observación, caracterización e interpretación de fenómenos físicos.
- Ser capaz de formular los fenómenos físicos e iniciarse en la resolución de los mismos.
- Aprender la importancia de los órdenes de magnitud y su aplicación para la simplificación de problemas.
- Iniciarse en aspectos cuantitativos de medidas experimentales.

Resultados del aprendizaje de la materia "Química"

- Conocer y saber usar el lenguaje químico relativo a la designación y formulación de los elementos y compuestos químicos inorgánicos y orgánicos.
- Tener un concepto claro de los aspectos más básicos de la Química que se relacionan con las leyes ponderales, concepto de mol y número de Avogadro, el uso de masas atómicas y moleculares, unidades de concentración y la estequiometría en las transformaciones químicas.
- Adquirir conceptos básicos relativos a: la composición de la materia, la estructura de los átomos, sus propiedades periódicas, el enlace y la estructura de las moléculas y la manera en que interactúan para dar lugar a los diferentes estados de agregación en que se presenta la materia.
- Tener conocimientos básicos de termodinámica y cinética química.
- Adquirir conocimientos básicos relativos a la estructura y reactividad de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos más comunes.
- Conocer aspectos básicos del trabajo en un laboratorio químico, incluidos el instrumental, las técnicas y el aparataje más sencillo de uso habitual en un laboratorio químico y las normas de seguridad básicas.

Resultados del aprendizaje de la materia "Matemáticas"

- Consolidar los conocimientos de cálculo y álgebra.
- Desarrollar la capacidad de hallar límites y derivadas.
- Saber calcular integrales definidas e indefinidas
- Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales
- Reconocimiento y formulación matemática de curvas y superficies elementales
- Introducción a la resolución de ecuaciones diferenciales.

Resultados del aprendizaje de la materia "Informática"

- Conocer el proceso de diseño en ingeniería de materiales y las posibilidades que las TIC's proporcionan como herramientas soporte de las distintas actividades que tienen lugar en el mismo, con especial incidencia en las siguientes:
 - Conocimiento avanzado de aplicaciones ofimáticas tales como hojas de cálculo, paquetes gráficos y estadísticos, etc.
 - Conocimiento de un lenguaje de programación de alto nivel (C, Fortran, etc.)
 - Conocimiento de los fundamentos de los algoritmos numéricos empleados en el tratamiento de datos experimentales. Ajuste de resultados.
 - Conocimiento de los Sistemas de Representación y de la Normalización en Dibujo Técnico.
 - Conocimiento básico de aplicaciones CAD 2D y 3D.

Resultados del aprendizaje de la materia "Economía"

- Aportar conocimientos básicos sobre la empresa y su entorno.
- Conocer los principios básicos de la contabilidad.
- Conocer las bases de la gestión de la producción.
- Conocer los diferentes tipos de capital en una empresa y los métodos para estimar cada uno de ellos.
- Conocer la estructura de los costes de producción así como los métodos de estimación.
- Conocer los elementos del mercado, la elasticidad de la demanda (y de la oferta) y ser capaz de estimar el volumen de ventas
- Conocer las diferentes formas de medir la rentabilidad de un proyecto de inversión industrial.
- Ser capaz de realizar análisis de viabilidad económica y seleccionar entre alternativas de inversión.

COMPETENCIAS

Competencias generales:

- CG1: Capacidad de síntesis y análisis.
CG3: Resolución de problemas.
CG4: Toma de decisiones.
CG5: Capacidad de trabajo en equipo.
CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.
CG8: Razonamiento crítico.
CG9: Anticipación a los problemas.
CG10: Adaptación a nuevas situaciones.

Competencias específicas:

- CE1: Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.
CE17: Conocimiento y comprensión de los aspectos básicos de economía y organización de procesos industriales.

MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Física	Física I	6	Básico
Física	Física II	9	Básico
Química	Química I	6	Básico
Química	Química II	9	Básico
Matemáticas	Matemáticas I	9	Básico
Matemáticas	Matemáticas II	6	Básico
Informática	Informática y Diseño Gráfico	9	Básico
Economía	Fundamentos de Economía y Empresa	6	Básico

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo: Estructura, descripción y caracterización de los materiales

Número de créditos ECTS: 21

Ubicación temporal: Semestres 3 y 5

Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter): *Obligatorio*

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
 - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
 - Participación en clases, seminarios y tutorías.
 - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
 - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- d) Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- e) Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- f) Prácticas de Laboratorio

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Estructura de materiales	40-70%	10-40%	20-40%
Diagramas y transformaciones de fase	40-70%	10-40%	20-40%
Caracterización de materiales	30-60%	30-50%	10-20%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Observaciones

Contenidos del módulo

Materia "Estructura de materiales":

Materiales cristalinos: Celda unidad. Redes de Bravais. Índices de Miller. La red recíproca. Estructuras tipo: Celdas unidades, descripción en modelo de empaquetamiento y ocupación de huecos, descripción de poliedros. Sólidos reales. Defectos: Defectos puntuales. Defectos lineales. Defectos planares. Difusión. Agregados policristalinos: fronteras de grano y desarrollo de superficies. Estructura de materiales vítreos y amorfos. Estructura de polímeros Técnicas de difracción.

Materia "Diagramas y transformaciones de fase":

Fase y transformación de fase. Etapas de una transformación de fase. Cinética de las transformaciones de fase. Transformaciones de fases en sistemas multicomponentes. Diagramas de equilibrio binarios y ternarios. Determinación de diagramas de equilibrio. Diagramas de equilibrio de interés tecnológico. Preparación y estudio metalográfico.

Materia "Caracterización de materiales":

Visión general de las técnicas de caracterización de materiales. Microscopía óptica. Microscopía Electrónica de Barrido y Transmisión. Otras microscopías. Técnicas espectroscópicas de caracterización.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Resultados del aprendizaje de la materia "Estructura de materiales":

- Ser capaz de describir las estructuras cristalinas y sus simetrías
- Comprender el concepto de red recíproca y ser capaz de obtenerla en los casos más comunes
- Conocer los diferentes defectos puntuales presentes en un sólido cristalinos y sus comportamientos
- Entender la existencia y el papel que juegan las dislocaciones como defectos lineales en el sólido
- Conocer los diferentes defectos con estructura planar que aparecen en un sólido cristalino
- Conocer la estructura de los materiales amorfos.
- Conocer la estructura de los metales, materiales cerámicos y materiales poliméricos
- Conocer las diferentes técnicas de difracción para la caracterización estructural, así como ser capaz de interpretar los difractogramas obtenidos por las diferentes técnicas.

Resultados del aprendizaje de la materia "Diagramas y transformaciones de fase":

- Conocer y saber analizar los elementos constitutivos de la microestructura de un material y su importancia en la cinética de las transformaciones que tienen lugar.
- Conocer las principales transformaciones de fase que pueden tener lugar en materiales.
- Adquisición de habilidades para la utilización y el manejo de los diagramas de fases, que permitirán establecer la tendencia y la evolución de los materiales durante su procesado y vida en servicio.
- Conocer y manejar los diagramas de equilibrio de algunos de los materiales de mayor interés tecnológico.
- Conocer los aspectos microestructurales más característicos en el estudio de materiales.

Resultados del aprendizaje de la materia "Caracterización de materiales"

- Adquirir una visión general de las técnicas de caracterización de materiales: estructurales, analíticas y morfológicas.
- Conocer las técnicas de microscopía.
- Conocer las principales técnicas espectroscópicas de caracterización de materiales
- Conocer los principios físicos de las técnicas modernas de microscopía y espectroscopia para caracterizar materiales.
- Conocer aspectos básicos de la instrumentación asociada a las principales técnicas de caracterización de materiales.
- Determinar las posibilidades de las principales técnicas de caracterización de materiales.

COMPETENCIAS

Competencias generales:

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.
CG3: Resolución de problemas.
CG4: Toma de decisiones.
CG5: Capacidad de trabajo en equipo.
CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.
CG7: Responsabilidad y ética profesional.
CG8: Razonamiento crítico.
CG9: Anticipación a los problemas.
CG10: Adaptación a nuevas situaciones.

Competencias específicas:

CE1: Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.
CE5: Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.
CE10: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.
CE11: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.

MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Estructura de materiales	Estructura de materiales	9	Obligatorio
Diagramas y transformaciones de fase	Diagramas y transformaciones de fase	6	Obligatorio
Caracterización de materiales	Microscopía y Espectroscopía de Materiales	6	Obligatorio

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo: Comportamiento de Materiales

Número de créditos ECTS: 54

Ubicación temporal: Semestres 3,4,5, 6 y 7

Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter): *Obligatorio*

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
 - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
 - Participación en clases, seminarios y tutorías.
 - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
 - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- g) Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- h) Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- i) Prácticas de Laboratorio

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Comportamiento Mecánico	40-70%	5-40%	20-40%
Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético	40-70%	10-40%	20-40%
Comportamiento Químico y Biológico	40-70%	10-40%	20-40%
Modelización de materiales	40-70%	10-40%	10-40%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Observaciones

Contenidos del módulo

Materia "Comportamiento Mecánico":

Elasticidad y Resistencia de Materiales: Concepto de Tensión. Ecuaciones de equilibrio. Concepto de deformación. Ecuaciones de compatibilidad. Ley de Hooke generalizada. Problema Elástico. Estados planos. Termoelasticidad. Criterios de Plasticación. Concepto de esfuerzo interno, cálculo de tensiones en flexión-tracción, tensiones tangenciales debidas a esfuerzos cortantes y torsión. Cálculo de diagramas y desplazamientos en elementos simples.

Comportamiento Mecánico: Aspectos microscópicos de la elasticidad y viscoelasticidad. Principios de la mecánica de fractura. Tenacidad de fractura. Fatiga. Plasticidad y viscoplasticidad. Superplasticidad. Modelos de altas y bajas temperaturas: aspectos macroscópicos y microscópicos. Mecanismos de endurecimiento y reforzamiento. Análisis microestructurales y propiedades mecánicas. Tipos de ensayos y parámetros característicos. Tribología. Ensayos no destructivos. Análisis estadístico de la respuesta mecánica y comportamiento en servicio. Origen y aspectos diferenciadores del comportamiento mecánico en los distintos materiales.

Materia "Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético":

Comportamiento Electrónico y Térmico: Fundamentos de Termodinámica, Electromagnetismo, Física Cuántica y Mecánica Estadística. Aproximaciones fundamentales. Dinámica reticular. Fonones. Propiedades térmicas: Capacidad calorífica. Dilatación térmica, conductividad térmica y choque térmico. Conductividad en metales. Bandas de energía. Superficies de Fermi. Dinámica electrónica. Transporte de carga bajo campos externos. Conductividad en semiconductores.

Comportamiento Óptico y Magnético: Teoría óptica macroscópica. Ondas electromagnéticas en la materia. Índice de refracción complejo y constante dieléctrica. Propiedades ópticas de los cristales iónicos. Propiedades ópticas de los metales, semiconductores y dieléctricos. Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo. Anisotropías magnéticas. Dominios magnéticos. Procesos de imanación. Materiales duros y blandos. Materiales superconductores.

Materia "Comportamiento Químico y Biológico":

Química del estado sólido: Clasificación y propiedades de los sólidos. Sólido ideal. Sólido real. Relación estructura-enlace-propiedades. Síntesis de sólidos y crecimiento cristalino. Reactividad: aspectos termodinámicos y cinéticos.

Corrosión y protección: corrosión electroquímica, pasivación, corrosión localizada, oxidación a alta temperatura, degradación de materiales poliméricos y cerámicos, protección catódica y anódica, recubrimientos.

Biomateriales: Metálicos, cerámicos, poliméricos, compuestos. Biocompatibilidad. Degradación. Implantes. Normalización.

Materia "Modelización de materiales"

Estadística. Variables aleatorias. Método de las diferencias finitas. Método de los elementos finitos. Solución de ecuaciones diferenciales. Técnicas de simulación de problemas físico-químicos. Aplicaciones a la Ciencia de Materiales

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Resultados del aprendizaje de la materia "Comportamiento Mecánico":

- Comprender el significado de las variables que gobiernan el comportamiento de un sólido deformable. Tensiones, deformaciones y desplazamientos.
- Comprender el significado y adquirir las habilidades para manejar las ecuaciones que gobiernan el comportamiento del sólido deformable. Equilibrio, Compatibilidad y Comportamiento.
- Formular el problema elástico de forma general y particularizar las ecuaciones generales para los casos de Tensión y Deformación Plana.
- Conocer el efecto que la temperatura tiene sobre las variables del problema elástico.
- Conocer y comprender los límites de la Teoría de la Elasticidad. Criterios de plastificación.
- Conocer y comprender el comportamiento de sólidos con geometría monodimensional. Definición de esfuerzos internos (tracción, compresión, flexión, torsión)
- Saber como calcular un estado tensional a partir de los esfuerzos internos.
- Para elementos monodimensionales simples saber como calcular los esfuerzos internos y desplazamientos a partir de las sollicitaciones exteriores. Conocer los conceptos de isostatismo e hiperestatismo.
- Comprender las causas microscópicas del comportamiento elástico, y la elasticidad lineal y no lineal, así como la propagación de ondas en sólidos isótropos y anisótropos.
- Conocer los fundamentos de fractura.
- Comprender el comportamiento plástico de los materiales. Entender los modelos microscópicos que describen el comportamiento plástico en materiales mono y policristalinos, a bajas y altas temperaturas.
- Describir los diferentes procesos de endurecimiento y reforzamiento de los materiales.
- Comprender el efecto de la temperatura, la fluencia, la superplasticidad, la fatiga y la fragilización como procesos de degradación mecánica.
- Comprender la relación entre población de defectos y comportamiento mecánico.
- Conocer los diversos tipos de ensayos mecánicos y los parámetros característicos que determinan.
- Ser capaz de realizar las representaciones gráficas y análisis estadísticos que permitan estudiar la respuesta mecánica y comportamiento en servicio de los materiales.
- Ser capaz de utilizar los diferentes ensayos mecánicos convencionales para la caracterización de materiales.
- Saber interpretar las microestructuras después de fallo en materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.

Resultados del aprendizaje de la materia "Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético":

- Iniciarse y familiarizarse con la metodología de física del estado sólido. Aprender a relacionar la estructura cristalina con las propiedades de los materiales.
- Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento electrónico y térmico de los materiales.
- Conocer los aspectos diferenciadores del comportamiento térmico en materiales conductores y no conductores.
- Conocer los aspectos diferenciadores de la conductividad eléctrica en metales y semiconductores.
- Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades electrónicas y térmicas de los sólidos.
- Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento de los materiales al interactuar con la luz y con campos magnéticos.
- Conocer el comportamiento óptico de los diversos tipos de materiales.
- Conocer del comportamiento de los distintos tipos de materiales magnéticos.
- Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades ópticas y magnéticas de los materiales.

Resultados del aprendizaje de la materia “Comportamiento Químico y Biológico”

- Conocer la importancia de los sólidos inorgánicos en la ciencia, tecnología e ingeniería de materiales.
- Adquirir los conceptos básicos que permiten interpretar las relaciones entre estructura, enlace, propiedades y aplicaciones de los sólidos.
- Interpretar la reactividad de los sólidos y sus mecanismos más representativos.
- Conocer los principales métodos de síntesis de los sólidos.
- Conocer y comprender los mecanismos de corrosión y/o degradación de los materiales.
- Conocer y entender los sistemas de protección de materiales capaces de prolongar su vida en servicio.
- Conocer los diferentes biomateriales clasificados según el tipo de material (metálico, cerámico, polimérico, compuestos o naturales) y según su aplicación (sistema esquelético, sistema vascular, sistema auditivo).
- Evaluar las principales propiedades que deben de cumplir los materiales para ser considerados como biomateriales, así como su método de fabricación.
- Estudiar la durabilidad de los biomateriales, considerando tanto la degradación del material debido a la interacción con el medio fisiológico que le rodea, como la falta de adaptación del tejido vivo al material introducido en el organismos, tipos de respuesta del tejido al implante

Resultados del aprendizaje de la materia “Modelización de materiales”:

- Saber modelizar el comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales.
- Conocer los métodos matemáticos que se pueden aplicar para resolver las ecuaciones de diseño y modelado de materiales.
- Aprender a utilizar las herramientas de simulación que permiten predecir el comportamiento de los materiales.

COMPETENCIAS

Competencias generales:

- CG1: Capacidad de síntesis y análisis.
CG3: Resolución de problemas.
CG4: Toma de decisiones.
CG5: Capacidad de trabajo en equipo.
CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.
CG8: Razonamiento crítico.
CG9: Anticipación a los problemas.
CG10: Adaptación a nuevas situaciones.

Competencias específicas:

- CE1: Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.
CE2: Conocimiento y comprensión del comportamiento mecánico de los materiales.
CE3: Conocimiento y comprensión de comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.
CE4: Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales.
CE6: Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales.
CE10: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.
CE11: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.
CE13: Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.
CE15: Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Comportamiento Mecánico	Elasticidad y Resistencia de Materiales	6	Obligatorio
	Comportamiento Mecánico	9	Obligatorio
Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético	Comportamiento Electrónico y Térmico	9	Obligatorio
	Comportamiento Óptico y Magnético	6	Obligatorio
Comportamiento Químico y Biológico	Química del Estado Sólido	6	Obligatorio
	Corrosión y protección	6	Obligatorio
	Biomateriales	6	Obligatorio
Modelización de materiales	Modelización de materiales	6	Obligatorio

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	OBTENCIÓN, PROCESADO Y RECICLADO DE MATERIALES	
Número de créditos ECTS: 21		
Ubicación temporal:	Semestres 5,6 y 7	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Obligatorio	

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
 - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
 - Participación en clases, seminarios y tutorías.
 - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
 - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En general las acciones formativas se desarrollaran en:

-Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.

-Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.

-Prácticas de Laboratorio

La distribución de créditos ECTS de las actividades formativas anteriores para las diferentes asignaturas del módulo se muestran en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Prácticas	Laboratorio
Obtención de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%
Procesado de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%
Reciclado de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Materia "Obtención de Materiales"

Mineralurgia. Operaciones de separación sólido-sólido. Metalurgia extractiva: hidro y pirometalurgia. Métodos de obtención de materiales cerámicos. Reacciones de polimerización. Métodos de obtención de materiales poliméricos.

Materia "Procesado de Materiales"

Metrología. Procesos de moldeo de metales. Procesos de conformado de polímeros y vidrios. Conformado por deformación plástica. Fundamentos y técnicas de mecanizado. Procesado de materiales pulverulentos. Procesos no convencionales. Uniones mecánicas, por adhesivos y soldadura. Sistemas de fabricación integrada por ordenador. Variables económicas y medioambientales de los procesos. Selección de Procesos.

Materia "Reciclado de Materiales"

Residuos: definición y clasificación. Gestión de residuos: planes y modelos de gestión. Ley IPPC. Los residuos peligrosos. Tratamientos físicos. Tratamientos químicos. Reciclado. Valorización. Inertización.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Resultados del aprendizaje de la materia "Obtención de Materiales":

- Conocer y comprender los fundamentos básicos de las operaciones de preparación y concentración de minerales
- Conocer y comprender los fundamentos y la secuencia de procedimientos químicos necesarios para el tratamiento de las materias primas naturales utilizadas en la obtención de materiales metálicos.
- Familiarizarse con los diferentes procedimientos de obtención y ser capaz de seleccionar el más adecuado.
- Conocer y comprender los fundamentos básicos de los procesos de obtención de materiales cerámicos.
- Conocer y comprender los fundamentos básicos de los procesos de obtención de materiales poliméricos.

Resultados del aprendizaje de la materia "Procesado de Materiales":

- Conocer los fundamentos de la metrología.
- Adquirir los conocimientos sobre el conformado con conservación de masa y con arranque de material.
- Conocer los fundamentos del procesado de materiales en estado líquido y viscoso.
- Conocer las técnicas de conformado de materiales en forma de polvo.
- Adquirir conocimientos sobre las técnicas no convencionales de procesado.
- Conocer las bases de las técnicas de unión y de los recubrimientos de materiales.
- Conocer los sistemas automáticos de procesado, y su programación.
- Desarrollar habilidades de adaptación a nuevos diseños y técnicas en el procesado de materiales.
- Seleccionar los procesos de fabricación más adecuados a partir del conocimiento de las especificaciones del producto.
- Mantenibilidad y sostenibilidad de procesos.

Resultados del aprendizaje de la materia "Reciclado de Materiales":

- Conocer y comprender el ciclo de vida de los materiales, así como las diferentes alternativas para la correcta gestión al final de su vida útil.
- Manejar esquemas conceptuales sobre las técnicas de valorización de los materiales, teniendo en cuenta las características concretas de cada tipo de residuo.
- Desarrollar habilidades para una correcta selección de la alternativa a aplicar a cada residuo.

COMPETENCIAS

Competencias generales:

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.
CG3: Resolución de problemas.
CG4: Toma de decisiones.
CG5: Capacidad de trabajo en equipo.
CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.
CG7: Responsabilidad y ética profesional.
CG8: Razonamiento crítico.
CG9: Anticipación a los problemas.
CG10: Adaptación a nuevas situaciones.
CG12: Iniciativa.

Competencias específicas:

CE7: Conocimiento y comprensión de la reutilización, recuperación y reciclado de materiales.
CE8: Conocimiento y comprensión de la obtención y procesado de materiales.
CE12: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.
CE16: Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales.

MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Obtención de Materiales	Obtención de Materiales	6	Obligatoria
Procesado de Materiales	Procesado de Materiales	9	Obligatoria
Reciclado de Materiales	Gestión de Residuos	6	Obligatoria

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación del módulo:	TECNOLOGIA Y APLICACIONES DE MATERIALES	
Número de créditos ECTS:		39
Ubicación temporal:	Semestres 4,5,6 y 7	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	OBLIGATORIA	
REQUISITOS PREVIOS		
Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.		
SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
<p>Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de exámenes (50 – 70 %). • Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: <ul style="list-style-type: none"> • Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. • Participación en clases, seminarios y tutorías. • Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor. • Prácticas de laboratorio. <p>Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.</p> <p>En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.</p> <p>El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la <i>Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas</i> desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).</p>		

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En general las acciones formativas se desarrollaran en:

- j) Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- k) Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- l) Prácticas de Laboratorio

La distribución de créditos ECTS de las actividades formativas anteriores para las diferentes asignaturas del módulo se muestran en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Prácticas	Laboratorio
Tecnología y Aplicaciones de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%
Ingeniería de superficies	50-75%	15-25%	10-20%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Materia "Tecnología y Aplicaciones de Materiales":

Materiales Metálicos:

Tratamientos térmicos en masa y superficiales de los aceros. Aceros al carbono, de baja, media y alta aleación: propiedades, aplicaciones y normativa. Fundiciones férreas. Aleaciones no férreas: propiedades, tratamientos térmicos, aplicaciones y normativa de aleaciones base cobre, aluminio, titanio, magnesio, níquel y zinc. Metales refractarios. MMCs: refuerzos y matrices más empleados, propiedades y aplicaciones. Técnicas de selección de materiales metálicos.

Materiales Cerámicos:

Microestructura y clasificación de los materiales cerámicos. Cerámicas funcionales. Cerámicas estructurales. Materiales compuestos cerámicos. Uniones cerámicas. Materiales refractarios y barreras térmicas. Vidrios. Criterios de selección, aplicaciones y normativa.

Materiales Poliméricos:

Disoluciones de polímeros y su caracterización. Estado semicristalino. Transición vítrea. Viscoelasticidad. Reología de polímeros. Elastómeros. Plásticos. Fibras. Criterios de selección, aplicaciones y normativa.

Materiales Electrónicos:

Panorámica general de los materiales electrónicos: estado actual y tendencias. Revisión de propiedades y modelado de materiales semiconductores. Tecnologías y procesos de fabricación de circuitos integrados. Introducción a los dispositivos microelectrónicos: estructura física, características y limitaciones. Aplicaciones de materiales en optoelectrónica y nanoelectrónica.

Materiales Compuestos:

Definición, constituyentes, clasificación de los materiales compuestos. Técnica de fabricación. Comportamiento a nivel de lámina, caracterización, criterios de fallo. Micromecánica de los materiales compuestos. Teoría de Laminados. Análisis y diseño de elementos realizados con material compuesto. Comportamiento en servicio. Uniones mecánicas y adhesivas en material compuesto. Recepción y Recalificación de Materiales compuestos. Criterios de selección, aplicaciones y normativa.

Materia "Ingeniería de superficies"

Físico-química de superficies e interfases. Técnicas de caracterización de superficies. Reactividad de superficies. Catálisis. Propiedades mecánicas, ópticas, eléctricas y magnéticas de superficies. Técnicas de modificación de superficies: Recubrimientos electroquímicos, no electroquímicos y de conversión. Técnicas de limpieza y acabado.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Para todo el módulo:

- Adquirir habilidades en la interpretación, discusión de resultados y elaboración de informes científico/técnicos.

Resultados del aprendizaje de la Materia "Tecnología y Aplicaciones de Materiales":

Materiales Metálicos:

- Conocer las aleaciones metálicas, sus propiedades y comportamiento en servicio.
- Comprender la relación estructura-propiedades en metales y aleaciones.
- Conocer los tratamientos térmicos básicos que producen cambios estructurales que modifican las propiedades de las aleaciones.
- Conocer los materiales compuestos de matriz metálica, así como sus principales técnicas de fabricación.
- Adquirir conocimientos sobre las técnicas de selección para escoger el material más adecuado para una determinada aplicación.

Materiales Cerámicos:

- Comprender los conceptos fundamentales que definen un material cerámico y vítreo.
- Describir y comprender las microestructuras de las cerámicas.
- Conocer y ser capaz de aplicar las diferentes técnicas de obtención y procesado de los materiales cerámicos.
- Comprender y describir las cerámicas funcionales y técnicas.
- Entender los principios de formación de los vidrios.
- Comprender las diferentes propiedades termomecánicas de los vidrios.
- Entender los procesos de elaboración y procesado de los vidrios.

Materiales Poliméricos:

- Utilizar los principios de reactividad y cinética relacionados con los procesos de síntesis de los polímeros y copolímeros más utilizados.
- Manejar los aspectos termodinámicos y estructurales que condicionan las disoluciones y mezclas de polímeros, y distinguir de forma práctica los distintos tipos de técnicas experimentales existentes para la caracterización de polímeros.
- Utilizar los principios teóricos elementales para explicar la morfología, las transiciones térmicas y el comportamiento de los materiales poliméricos, incluidos los elastómeros, en fase sólida o en estado fundido.
- Distinguir los distintos tipos de materiales poliméricos según sus aplicaciones específicas y reconocer las distintas etapas que se llevan a cabo para su procesamiento.

Materiales Electrónicos:

- Conocer los principios esenciales relacionados con la evolución de las tecnologías microelectrónicas.
- Saber cuáles son los materiales, procesos y tecnologías empleados en la fabricación de circuitos integrados actuales.
- Conocer los principales dispositivos microelectrónicos formados por la agregación de materiales semiconductores.
- Saber modelar y analizar el funcionamiento de dispositivos electrónicos dependiendo de los materiales que lo forman y de cómo se agregan entre sí.
- Saber modelar y analizar las principales no-idealidades de los micro- y nano-circuitos debido a las deficiencias tecnológicas de los materiales que los forman.
- Saber cuáles son los materiales y propiedades que se deben utilizar en aplicaciones de optoelectrónica y nanoelectrónica.
- Conocer y saber utilizar los documentos técnicos de las tecnologías de fabricación de circuitos integrados
- Saber acceder a las diversas fuentes de información de la red con el fin de estar permanentemente al día del estado del arte de materiales y dispositivos electrónicos.

Materiales Compuestos:

- Conocer y comprender los tipos de materiales compuestos, así como los tipos y naturaleza de los constituyentes.
- Conocer y comprender la influencia del tamaño, forma y distribución del refuerzo, en las propiedades del material compuesto.
- Conocer las técnicas de fabricación de materiales compuestos con especial énfasis a las técnicas de curado, la aplicación de componentes y las formas de aplicación de presión.
- Conocer las propiedades físico-química y mecánicas de los materiales compuestos así como las técnicas para su determinación
- Conocer las leyes de comportamiento que rigen los materiales compuestos así como los criterios de fallo a ellos asociados.
- Aprender a usar modelos de comportamiento para predecir el comportamiento estructural de los laminados atendiendo a su geometría.
- Consolidar la comprensión de las nociones básicas de los materiales compuestos, con el fin de diseñarlos y aplicarlos tecnológicamente.
- Conocer las aplicaciones que estos materiales tienen en las diferentes áreas tecnológicas (aeronáutica, deportiva, automoción, et...).

Resultados del aprendizaje de la materia "Ingeniería de superficies"

- Conocer el comportamiento físico-químico de las superficies y su influencia en las propiedades de los materiales.

- Conocer las principales técnicas de caracterización de las superficies.
- Conocer y saber utilizar técnicas para modificar las superficies, para influir en el comportamiento deseado del material.

COMPETENCIAS

Competencias generales:

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.
 CG2: Capacidad de organización y gestión.
 CG3: Resolución de problemas.
 CG4: Toma de decisiones.
 CG5: Capacidad de trabajo en equipo.
 CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.
 CG7: Responsabilidad y ética profesional.
 CG8: Razonamiento crítico.
 CG9: Anticipación a los problemas.
 CG10: Adaptación a nuevas situaciones.
 CG11: Creatividad y espíritu emprendedor.
 CG12: Iniciativa.

Competencias específicas:

CE2: Conocimiento y comprensión del comportamiento mecánico de los materiales.
 CE3: Conocimiento y comprensión del comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.
 CE4: Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales.
 CE5: Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.
 CE6: Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales.
 CE10: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.
 CE11: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.
 CE12: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.
 CE13: Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.
 CE15: Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Tecnología y Aplicaciones de Materiales	Materiales Metálicos	9	Obligatorio
	Materiales Cerámicos	6	Obligatorio
	Materiales Electrónicos	6	Obligatorio
	Materiales Poliméricos	6	Obligatorio
	Materiales Compuestos	6	Obligatorio
Ingeniería de superficies	Ingeniería de superficies	6	Obligatorio

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	Proyectos
Número de créditos ECTS:	18
Ubicación temporal:	Cuatrimestres 7-8
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Obligatorio

REQUISITOS PREVIOS

Para presentar el Trabajo de Fin de Grado habrá que haber superado como mínimo el 80% de los créditos del Título, según la normativa de la Universidad de Sevilla.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas de la materia "Proyectos" y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
 - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
 - Participación en clases, seminarios y tutorías.
 - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
 - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

La evaluación de los Trabajos Fin de Grado se regirá por la normativa general de la Universidad de Sevilla y por el desarrollo de ésta que realice la Junta de Centro.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En la materia “Proyectos” se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

-Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.

-Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.

-Prácticas de Laboratorio

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Proyectos	40-70%	10-40%	20-40%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

En el “Trabajo fin de grado” se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Realización de un trabajo bajo la supervisión de un profesor tutor.
- Elaboración y exposición pública de una memoria sobre el trabajo realizado.

Materia	Realización Trabajo	Exposición pública
Trabajo fin de grado	60-90%	10-40%

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Materia "Proyectos"

Metodología, organización, gestión y normativa de proyectos

Materia "Trabajo fin de grado"

El Trabajo Fin de Grado versará sobre un tema bien definido de interés para el estudiante dentro del ámbito de la Ingeniería de Materiales y a un nivel que pueda ser abordado con los conocimientos y competencias del Grado. Un profesor tutor deberá aprobar el tema del trabajo y asesorar al estudiante en su realización.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Resultados del aprendizaje de la materia "Proyectos":

- Conocer y comprender los fundamentos de la gestión de proyectos.
- Adquisición de habilidades en la organización, el desarrollo y la ejecución tanto de anteproyectos como de proyectos de procesos en tecnología de materiales.

Resultados del aprendizaje de la asignatura "Trabajo Fin de Grado":

- Permitir evaluar las competencias del Grado.
- Los relacionados con el tema del trabajo concreto que realice cada estudiante.
- Estudiar en profundidad, analizar y desarrollar un tema concreto basándose en los contenidos y el nivel de las materias del Grado.
- Mostrar capacidad para aplicar las habilidades y competencias adquiridas durante los estudios de Grado a situaciones concretas y nuevas.
- Ser capaz de presentar una memoria con los resultados de un trabajo y hacer una defensa oral de esta.

COMPETENCIAS

Competencias generales:

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.

CG2: Capacidad de organización y gestión.

CG3: Resolución de problemas.

CG4: Toma de decisiones.

CG5: Capacidad de trabajo en equipo.

CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.

CG7: Responsabilidad y ética profesional.

CG8: Razonamiento crítico.

CG9: Anticipación a los problemas.

CG10: Adaptación a nuevas situaciones.

CG11: Creatividad y espíritu emprendedor.

CG12: Iniciativa.

CG13: Fomentar y garantizar el respeto a los derechos humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

CG14: Conocimiento de una lengua extranjera.

Competencias específicas:

CE9: Conocimiento y comprensión de la calidad y gestión de proyectos de ingeniería.

CE14: Capacidad de definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones.

Adicionalmente, el Trabajo Fin de Grado dependiendo de su temática concreta puede tratar cualquiera de las competencias específicas del título.

MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Proyectos	Proyectos	6	Obligatorio
Trabajo de fin de grado	Trabajo de fin de grado	12	Obligatorio

FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

(Utilizar una ficha para cada módulo, con materias (opcionales) y/o asignaturas en que se estructure el plan de estudios)

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	Optativo	
Número de créditos ECTS:		27
Ubicación temporal:	Cuatrimestres 6, 7 y 8	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Optativo-----	

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
 - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
 - Participación en clases, seminarios y tutorías.
 - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
 - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas en la Materia "Optativas":

Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.

Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.

Prácticas de Laboratorio

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Optativas	10-90%	10-80%	10-50%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Dentro del módulo "Optativo" se incluirá la materia "Prácticas en Empresas". Los estudiantes que cursen esta materia realizarán prácticas en empresas e instituciones. El principal objetivo formativo de las prácticas externas es familiarizarse con el entorno profesional, poniendo en práctica las capacidades adquiridas durante los estudios de Grado a la vez que el estudiante se acerca al mundo laboral.

Para la realización de las prácticas en Empresa, el alumno deberá cumplir con los requisitos que indica la normativa general de la Universidad de Sevilla.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Contenido de la Materia “Optativas”

Se ofertan doce optativas y la posibilidad de que al alumno le sean reconocidos hasta nueve créditos por prácticas en empresas e instituciones.

Electroquímica de Materiales-Biosensores

Técnicas electroquímicas para el estudio de materiales y superficies. Materiales para almacenar y transformar energía. Materiales para el tratamiento electroquímico de residuos. Materiales moleculares. Electroquímica de polímeros conductores. Sensores y biosensores.

Materiales con Funcionalidad Química-Catalizadores

Adsorción y absorción. Absorbentes y catalizadores. Membranas y sensores.

Materiales para construcción

Materiales para cerámica estructural, pavimentos y revestimientos, porcelana sanitaria, refractarios. Materias primas para cementos, cales y morteros. Rocas ornamentales.

Tecnología de Medios granulares

Esfuerzos en un medio granular en reposo: Superficie de fluencia plástica. Cohesión. Medios granulares cohesivos y no cohesivos. Fluencia: flujo plástico, flujo inercial y fluidización. Reología. Transporte y manipulación de áridos.

Tecnología de Plasma y materiales

Procesos en plasma e interacciones con superficies. Reactores de plasma. Tratamiento, modificación y deposición de materiales con plasma. Aplicaciones y mercado.

Ingeniería de calidad y END

Principios de gestión, planificación, mejora y aseguramiento de la calidad. Normativa actual. La calidad total. Procesos estadísticos de control. Análisis del valor y técnicas de lean manufacturing. El inspector de calidad. Inspección por ultrasonidos. Inspección por radiografía industrial. Inspección por líquidos penetrantes y por partículas magnéticas. Inspección por termografía. Otras técnicas de inspección por END.

Caracterización de materiales

Otras espectroscopías. Técnicas de análisis elemental. Caracterización morfológica. Caracterización funcional.

Conservación y restauración de bienes culturales

Técnicas de análisis e intervención en bienes culturales.

Análisis numérico y experimental en Materiales estructurales

Preproceso de modelos de elementos finitos mediante herramientas CAD. Métodos numéricos de modelización. Fundamentos y aplicaciones. Técnicas experimentales para la medida de desplazamientos, deformaciones y tensiones.

Fallos en Servicio

Tipos de fallo en servicio. Procedimiento de mejora de vida en servicio. Metodología para el estudio de fallos en servicio.

Nanomateriales y nanotecnología

Materiales nanoestructurados. Nanopartículas. Materiales nanoporosos. Nanofibras. Dispositivos cuánticos. Aplicaciones. Técnicas para su estudio.

Soldadura y técnicas afines

Definición de Soldadura. Clasificación y estudio de los procedimientos de soldeo. Metalurgia de los procesos de unión. Comportamiento mecánico de las uniones soldadas antes cargas estáticas y de fatiga. Tensiones térmicas y Residuales.

Física Cuántica

La función de onda. La ecuación de Schrödinger. Estudio de problemas en una dimensión. Momento angular. Problemas tridimensionales con potenciales centrales. Métodos aproximados para estados estacionarios. Técnicas experimentales de Física Cuántica.

Circuitos eléctricos: Teoría e instrumentación

Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de circuitos: teoremas fundamentales. Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación. Técnicas experimentales de circuitos eléctricos e instrumentación.

Contenidos de la Materia "Prácticas en Empresas":

Prácticas en empresas o instituciones que permitirán al estudiante familiarizarse con el entorno profesional, poniendo en práctica las capacidades adquiridas durante los estudios de Grado, a la vez que le permiten acercarse al mundo laboral.

Ingeniería Química :

Proceso químico e industria química. Balance de materia y energía. Mecanismos de transporte. Operaciones unitarias. Diseño de reactores químicos. Laboratorio sobre propiedades termodinámicas y de transporte, circulación de fluidos, transmisión de calor, transferencia de materia y cinética química aplicada.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Resultados del aprendizaje de la Materia "Optativas":

Electroquímica de Materiales-Biosensores

- Comprender cualitativamente procesos electroquímicos complejos
- Conocer aplicaciones tecnológicas de los materiales electroquímicos, incluyendo procesos industriales de electrosíntesis, tratamiento de efluentes, conversión y almacenamiento de energía.

Materiales con Funcionalidad Química-Catalizadores

- Conocer los conceptos, principios y modelos teóricos que rigen el comportamiento de los materiales con funcionalidad química y de los procesos catalíticos.
- Conocer procesos catalíticos de importancia industrial y medioambiental

Materiales para construcción

- Conocer las materias primas usadas en la preparación y elaboración de materiales para la construcción, los métodos para su caracterización y sus propiedades de interés tecnológico
- Conocer las bases para su explotación, preparación, tratamiento y calidad
- Conocer las bases de su durabilidad, las patologías y su origen, así como los tratamientos de conservación

Tecnología de Medios granulares

- Conocer la tecnología de medios granulares utilizada en procesos industriales que incluye la producción, el almacenamiento, el transporte, y su uso en la industria química, de alimentos, farmacéutica y de impresión, entre otras.
- Conocer los principios físicos básicos que permitan comprender, al menos cualitativamente, estos procesos.

Tecnología de Plasma y materiales

- Conocer la física del plasma, técnica del plasma, y aplicaciones.

Caracterización de materiales

- Conocer las técnicas de análisis elemental, de caracterización morfológica y térmica, y espectroscópicas (no consideradas en la obligatoriedad)
- Conocer aspectos básicos de la instrumentación asociada a las principales técnicas de análisis elemental, de caracterización morfológica y térmica, y espectroscópicas.

Ingeniería de calidad y END

- Conocer los principios de gestión, planificación, mejora y aseguramiento de la calidad.
- Conocer la normativa actual sobre calidad.
- Conocer las bases de la calidad total y las técnicas de lean manufacturing.
- Conocer las técnicas de inspección por END y la normativa que las recoge.

Conservación y restauración de bienes culturales

- Conocer las técnicas de análisis e intervención en bienes culturales.

Análisis numérico y experimental en materiales estructurales

- Conocer el MEF aplicado al cálculo de elementos estructurales y manejar un programa de Elementos finitos (ANSYS, ABAQUS o NASTRAN).
- Conocer las técnicas experimentales para determinar tensiones y/o deformaciones. Extensometría Ohmica, Fotoelasticidad, Interferometría Moiré, Videocorrelación.

Nanomateriales y nanotecnología

- Conocer los nanomateriales y nanotecnología, sus aplicaciones y técnicas para su estudio.

Soldadura y técnicas Afines

- Conocimiento de las técnicas y procedimientos de soldeo y corte.
- Conocer los efectos metalúrgicos asociados a la soldadura y las patologías más frecuentes.
- Conocer las particularidades del comportamiento de las uniones ante sollicitaciones estáticas y de fatiga y el efecto que las tensiones residuales tienen sobre la capacidad portante y la distorsión.

Fallos en Servicio

- Conocer los tipos de fallo en servicio, y procedimientos de mejora asociados.
- Conocer y saber aplicar la metodología para el estudio de fallos en servicio.

Física Cuántica

- Iniciarse en el formalismo cuántico. Aprender a resolver problemas monodimensionales.
- Conocer los elementos básicos de la teoría del momento angular. Espín.
- Resolución de problemas con potenciales centrales.
- Conocimiento de métodos aproximados.
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Física Cuántica.

Circuitos eléctricos: Teoría e instrumentación

- Adquirir las nociones básicas de Teoría de Circuitos.
- Conocer los dispositivos y sistemas básicos de amplificación y filtrado.
- Conocer los principios, técnicas de análisis e instrumentos de medida y los fenómenos experimentales en Teoría de Circuitos.

Ingeniería Química:

- Disponer de los fundamentos que le capacitan para la representación de los procesos industriales mediante diagramas de flujo. Capacidad para plantear y resolver balances de propiedad.
- Conocimiento del comportamiento de los reactores químicos y capacidad de aplicar estos conocimientos al diseño de reactores.
- Capacidad para desarrollar modelos capaces de ser utilizados en la cuantificación de los sistemas reales, determinando su validez y alcance.
- Poder explicar de manera comprensible fenómenos y procesos relacionados con la Ingeniería Química.

COMPETENCIAS

Competencias Generales o transversales

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.

CG2: Capacidad de organización y gestión.

CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.

CG4: Capacidad para la toma de decisiones.

CG5: Capacidad de trabajo en equipo.

CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.

CG7: Capacidades de responsabilidad y ética profesional.

CG8: Capacidad de razonamiento crítico.

CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.

CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

CG11: Habilidades para la creatividad, espíritu emprendedor e iniciativa.

CG12: Capacidad para fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

Competencias específicas disciplinares:

CE2: Conocer y comprender el comportamiento mecánico de los materiales.

CE3: Conocer y comprender el comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.

CE4: Conocer y comprender el comportamiento químico y biológico de los materiales.

CE5: Conocer y comprender la estructura, descripción y caracterización de los materiales.

CE6: Conocer y comprender la tecnología y aplicaciones de los materiales.

CE7: Conocer y comprender la reutilización, recuperación y reciclado de materiales.

CE8: Conocer y comprender la obtención y procesado de materiales.

CE9: Conocer y comprender la calidad y gestión de proyectos de ingeniería.

CE10: Conocer y comprender los aspectos básicos de economía y gestión industrial.

Competencias específicas profesionales:

CE11: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.

CE12: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

CE13: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.

CE14: Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.

CE15: Capacidad de definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones.

CE16: Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

CE17: Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales.

MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Optativa	Física cuántica	12	Optativo
Optativa	Circuitos eléctricos: Teoría e instrumentación	6	Optativo
Optativa	Ingeniería Química	9	Optativo
Optativa	Resto optativas	4,5	Optativo
Prácticas en empresa	Prácticas en empresa	9	Optativo