

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

Identificación y características de la asignatura											
Código	502654			Créditos ECTS	6						
Denominación (español)	Tecnología y Aplicaciones de los Materiales Cerámicos										
Denominación (inglés)	Technology and Applications of Ceramic Materials										
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Materiales										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	6	Carácter	Obligatoria								
Módulo	Tecnología Específica de Materiales										
Materia	Tecnologías y Aplicaciones de los Materiales										
Profesor/es											
Nombre	Despacho			Correo-e				Página web			
Ángel Luis Ortiz Seco			B0.5		alortiz@unex.es						
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica										
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales										
Profesor coordinador (si hay más de uno)											
Competencias (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )											
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1		CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	X
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	X
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	X
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	X
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	X
		CG8		CT8	X			CECRI8		CETE8	X
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9	X
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	X
		CG11						CECRI11		CETE11	X
		CG12	X					CECRI12		CETFG	
Contenidos											
Breve descripción del contenido											
Métodos de síntesis y preparación de polvos cerámicos; técnicas de conformado de polvos cerámicos; secado de piezas cerámicas; fundamentos de la sinterización de cerámicos; vidrios; vitrocerámicos; láminas delgadas y recubrimientos cerámicos; materiales compuestos de matriz cerámicos. Tratamientos superficiales.											

Esta asignatura se dedica al estudio de la tecnología y aplicaciones de los materiales cerámicos y de los materiales compuestos de matriz cerámica, con un tratamiento tanto fundamental como aplicado. Se desarrolla de manera general la secuencia de procesamiento de este tipo de materiales, cubriendo aspectos que van desde el estudio de los procesos de síntesis de polvos hasta la terminación de los materiales que podrán ser cristalinos, amorfos o parcialmente cristalinos, tanto en forma de masivos como de láminas delgadas y recubrimientos.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Introducción** (2 horas)

Contenidos del tema 1: Definición, interés y propiedades. Clasificación. Secuencia de procesamiento. Productos y aplicaciones. (GG 2 horas)

Actividades prácticas:

Denominación del tema 2: **Síntesis y caracterización de polvos** (5 horas)

Contenidos del tema 2: Métodos de síntesis de polvos. Métodos de caracterización de polvos. (GG 3 horas)

Actividades prácticas: Síntesis de polvos cerámicos (L 2 horas).

Denominación del tema 3: **Preparación de polvos y diseño del lote de polvos** (7 horas)

Contenidos del tema 3: Procesos de trituración. Procesos de molienda. Procesos de clasificación por tamaños. Diseño del lote de polvos. (GG 3 horas)

Actividades prácticas: Procesos de trituración (L 2 horas). Procesos de molienda (L 2 horas)

Denominación del tema 4: **Conformado de piezas en verde** (7 horas)

Contenidos del tema 4: Moldeado fluido. Moldeado plástico. Moldeado semiseco y seco. (GG 3 horas)

Actividades prácticas: Moldeado fluido (L 2 horas). Prensados uniaxial e isostático en frío (L 2 horas).

Denominación del tema 5: **Secado de piezas verdes** (4 horas)

Contenidos del tema 5: Importancia y repercusiones. Contracción por secado. Tipos de secaderos. (GG 4 horas)

Actividades prácticas:

Denominación del tema 6: **Sinterización** (8 horas)

Contenidos del tema 6: Sinterización con fase líquida. Sinterización en estado sólido. (GG 4 horas)

Actividades prácticas: Sinterización sin presión (L 2 horas). Sinterización asistida por presión (L 2 horas).

Denominación del tema 7: **Tratamientos superficiales y acabados** (5 horas)

Contenidos del tema 7: Tratamientos superficiales y procesos de acabado. (GG 1 hora)

Actividades prácticas: Acabado de cerámicos masivos (L 2 horas). Oxidación de cerámicos no óxidos (L 2 h).

Denominación del tema 8: **Vidrios y vitrocerámicos** (6 horas)

Contenidos del tema 8: El estado vítreo. Aspectos generales del procesamiento del vidrio y de los vitrocerámicos. Tipos de vidrios. Propiedades de los vidrios. Defectos típicos del vidrio. (GG 4 horas)

Actividades prácticas: Fabricación de un vidrio (L 2 horas).

Denominación del tema 9: **Láminas delgadas y recubrimientos** (3.5 horas)

Contenidos del tema 9: Técnicas de deposición de láminas delgadas y recubrimientos. (GG 1 hora)

Actividades prácticas: Láminas delgadas cerámicas (L 2.5 horas).

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
1	10	2					8
2	15	3			2		10
3	17	3			4		10
4	19	3			4		12
5	18.5	4				1.5	13
Examen parcial	2	2					
6	24	4			4		16
7	10	1			4		5
8	23	4			2	1.5	15.5
9	8.5	1			2.5		5
<b>Evaluación del conjunto</b>	3	3					
<b>Total</b>	150	30			22.5	3	94.5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).

TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

La metodología que se podrá utilizar para el desarrollo de la docencia de la asignatura es la siguiente:

- **Desarrollo de los contenidos teóricos fundamentales:** Exposición realizada por el profesor de los temas de la asignatura (lección magistral), obedeciendo en general a la siguiente estructura: (1) introducción del tema, donde se estructura el mismo, se conecta con el/los contenido/s previo/s y se detallan los objetivos e intereses de aprendizaje; (2) desarrollo de los contenidos específicos, que constituye el núcleo del tema; y (3) recapitulación y aclaración de conceptos. Como apoyos a la docencia se podrán emplear la

pizarra, transparencias o presentaciones PowerPoint, u otros medios necesarios a criterio del profesor. A lo largo del desarrollo del tema se podrá promover la participación activa de los alumnos (por ejemplo mediante diferentes actividades tales como cuestiones, discusiones moderadas por el profesor, etc.).

• **Resolución de ejercicios, problemas y/o casos prácticos:** Como complemento a los contenidos más teóricos, se podrá plantear la resolución y discusión por el profesor de ejercicios, problemas tipo, casos prácticos, etc., según las necesidades. Si estos hubiesen sido previamente facilitados a los alumnos para que los trabajen de forma no presencial, entonces se podrá realizar una puesta en común de los resultados de cara a detectar y corregir posibles errores.

• **Realización de prácticas en laboratorio:** Se realizarán diferentes actividades de laboratorio. En primer lugar se explicará brevemente la finalidad de la práctica, la metodología experimental a utilizar y el manejo de los diferentes equipos, según las necesidades. A continuación se guiará a los estudiantes para llevar a cabo la actividad práctica correspondiente, bajo la supervisión y, en su caso, apoyo del profesor. Una vez finalizada la actividad práctica, a petición del profesor los alumnos podrán tener que elaborar y entregar el informe/memoria correspondiente, completar cuestionarios, etc.

• **Tutorías programadas:** Se trata fundamentalmente de una actividad de seguimiento y retroalimentación tanto para los estudiantes como para el profesor. También permitirá identificar a aquellos alumnos que tengan más dificultades con la asignatura, con el fin de propiciar su asistencia a las tutorías individuales de libre acceso

### Resultados de aprendizaje

El alumno conocerá las características especiales de la relación entre estructura y propiedades de los materiales cerámicos y de los materiales compuestos cerámicos. Conocerá los métodos de procesado de los materiales cerámicos y de los materiales cerámicos compuestos y su relación con las propiedades. Conocerá las aplicaciones de los materiales cerámicos y de los materiales cerámicos compuestos y la relación entre su comportamiento en servicio y sus propiedades. Conocerá y aplicará los criterios de selección de materiales cerámicos y de materiales cerámicos compuestos en relación con las aplicaciones de los mismos.

### Sistemas de evaluación

#### Criterios de evaluación

1. Conocimiento y comprensión de los principales conceptos desarrollados en la asignatura Tecnología y Aplicaciones de los Materiales Cerámicos.  
Relacionado con las competencias *CB1, CB2, CG3, CG6, CG11, CT1, CT6, CETE1-CETE3.*
2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y cuestiones básicas sobre Tecnología y Aplicaciones de los Materiales Cerámicos.  
Relacionado con las competencias *CB2, CB3, CB5, CG2-CG7, CG10, CG12, CT2, CT4, CT6, CT8-CT10, CETE3-CETE11*
3. Habilidad para la realización individual y en equipo de trabajos prácticos sobre Tecnología y Aplicaciones de los Materiales Cerámicos.  
Relacionado con las competencias *CB3-CB5, CG2, CG4-CG7, CG10, CG12, CT2-CT4, CT6-CT10, CETE3-CETE11*

4. Capacidad del estudiante para el planteamiento y razonamiento lógico, así como la forma de expresarse y la presentación en las diferentes pruebas escritas.  
Relacionado con las competencias *CB3-CB5, CG4-CG7, CG10, CG12, CT2-CT8, CT10, CETE5, CETE7-CETE11*

### **Actividades de evaluación**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	<b>Rango establecido en la memoria verificada</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global (*)</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	80	80	80
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	20	20	20
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%			
4. Participación activa en clase.	0%–10%			---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			---

(\*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atendrá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

### **Descripción de las actividades de evaluación**

Para la convocatoria ordinaria El examen final teórico/práctico (80%) constará de diferentes cuestiones cuyo valor se indicará. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen final teórico/práctico. Si no se aprueba la asignatura por no alcanzar esta puntuación mínima exigida, la nota que aparecerá en el acta será 4.5 puntos salvo que sea inferior que en cuyo caso sería la que aparecería. Se realizará un examen parcial que tendrá la estructura descrita anteriormente. Este examen no será obligatorio y si el estudiante obtiene una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 tendrá carácter eliminatorio (voluntario), pero únicamente para la convocatoria ordinaria. En el caso de que se elimine, la calificación obtenida en el examen parcial supondrá el 50% de la nota del examen final.

El aprovechamiento de actividades prácticas (20%; no recuperable) consistirá en la resolución y entrega de cuestionario(s), informe(s), memoria(s), o prueba del tipo indicado por el profesor, de las actividades prácticas realizadas, siempre y cuando el estudiante haya asistido a esas sesiones.

En las convocatorias extraordinarias la calificación final se obtendrá sumando a la calificación obtenida en las actividades NO RECUPERABLES (prácticas de laboratorios y sus actividades de evaluación del aprovechamiento) la obtenida en el examen final teórico-práctico que tendrá la misma estructura y valoración (80%) que el de la convocatoria

ordinaria.

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

- El examen final teórico/práctico (80%) que constará de diferentes cuestiones cuyo valor se indicará.
- El examen de aprovechamiento de actividades prácticas (20%) que constará de diferentes cuestiones cuyo valor se indicará.

### **Bibliografía**

#### **Bibliografía básica**

- W.D. Kingery, Introduction to Ceramics. John Wiley and Sons.
- J.S. Reed, Principles of Ceramics Processing. John Wiley and Sons.
- Y. Chiang, Physical Ceramics. John Wiley and Sons.
- R.M. German, Sintering Theory and Practice. John Wiley and Sons
- M. Barsoum, Fundamentals of Ceramics. McGraw-Hill.
- M. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna. Prentice Hall.
- J.M. Fernández Navarro, El Vidrio. CSIC.
- J.M. Albella, Láminas Delgadas y Recubrimientos. CSIC.

#### **Bibliografía complementaria**

R.M. German, Liquid Phase Sintering. Plenum Press.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

Los que se pudieran suministrar durante el transcurso de la asignatura.

### **Horario de tutorías**

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

### **Recomendaciones**

- Asistir regularmente a las clases, participando activamente durante su desarrollo.
- Estudiar y repasar cada tema inmediatamente después de finalizar su explicación, anotando las dudas y dificultades.
- Consultar la bibliografía.
- En su caso, ejercitarse en la resolución de las actividades propuestas.
- Asistir a las actividades prácticas, participando activamente durante su desarrollo, y realizar el cuestionario(s), informe(s), memoria(s), o prueba solicitada por el profesor inmediatamente después de la finalización de cada práctica.
- Asistir a las tutorías programadas para identificar y resolver las principales dificultades con la asignatura.
- Asistir a las tutorías de libre acceso para resolver las dudas, sin esperar a la proximidad de las pruebas de calificación.