

Guía Docente

Modalidad Presencial

Fundamentos de Ciencia y Tecnología de Materiales

Curso 2018/19

Grado en Ingeniería
Mecánica



UCAV

www.ucavila.es



Nombre:	FUNDAMENTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
Carácter:	OBLIGATORIA
Código:	20202GT
Curso:	2º
Duración (Semestral/Anual):	SEMESTRAL, 1º SEMESTRE
Nº Créditos ECTS:	6
Prerrequisitos:	NINGUNO
Responsable docente:	DIEGO VERGARA RODRÍGUEZ Doctor Ingeniero Materiales
Email:	diego.vergara@ucavila.es
Departamento (Área Departamental):	FACULTAD DE CIENCIAS Y ARTES (TECNOLÓGICO)
Lengua en la que se imparte:	CASTELLANO
Módulo:	FORMACIÓN COMÚN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Materia:	MATERIALES



2.1. COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

2.2. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- T.3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones

2.3. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- E.9. Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.

2.4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Estructura y propiedades de la materia. Estructura cristalina: imperfecciones, defectos puntuales, dislocaciones. Caracterización mecánica de materiales. Transformaciones de fase: diagramas de equilibrio. Estudio de materiales metálicos, polímeros, cerámicos y compuestos. Ensayos. Criterios de selección de distintos posibles tipos de materiales. Tratamientos de materiales.



3.1. PROGRAMA

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Ciencia y tecnología de los materiales

1.2. Clasificación de los materiales

1.2.1. Metales

1.2.2. Cerámicas

1.2.3. Polímeros

1.2.4. Materiales compuestos

1.2.5. Materiales semiconductores

1.3. La sociedad moderna y los materiales

UNIDAD 2. LA ESTRUCTURA ATÓMICA**2.1. La estructura del átomo**

- 2.1.1. Conceptos básicos
- 2.1.2. Modelos atómicos
- 2.1.3. La configuración electrónica y la tabla periódica de los elementos

2.2. Los enlaces Atómicos

- 2.2.1. Introducción
- 2.2.2. El enlace iónico
- 2.2.3. El enlace covalente
- 2.2.4. El enlace metálico
- 2.2.5. El enlace de van der Waals
- 2.2.6. Puentes de Hidrógeno

UNIDAD 3. LOS SÓLIDOS CRISTALINOS Y SUS IMPERFECCIONES**3.1. La estructura cristalina**

- 3.1.1. Conceptos básicos
- 3.1.2. La celda unitaria

3.2. Estructuras cristalinas de los metales

- 3.2.1. La red cúbica centrada en las caras
- 3.2.2. La red cúbica centrada en el cuerpo
- 3.2.3. La red hexagonal compacta
- 3.2.4. Alotropía y Polimorfismo

3.3. Parámetros de las estructuras cristalinas

- 3.3.1. Densidad
- 3.3.2. Direcciones cristalográficas
- 3.3.3. Planos cristalográficos
- 3.3.4. Densidades atómicas lineal y planar

3.4. Materiales cristalinos y no cristalinos

- 3.4.1. Monocristales
- 3.4.2. Policristales
- 3.4.3. No cristalinos

3.5. Imperfecciones en sólidos cristalinos

- 3.5.1. Vacantes y Defectos Intersticiales
- 3.5.2. Impurezas
- 3.5.3. Dislocaciones
- 3.5.4. Defectos entre caras
- 3.5.5. Otros tipos de defectos

3.6. Anisotropía e Isotropía**UNIDAD 4. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES****4.1. Conceptos de esfuerzo y deformación****4.2. Comportamiento ante deformación elástica**

- 4.2.1. Relación tensión-deformación. Módulo de Young
- 4.2.2. La deformación elástica en función del tiempo

4.3. Gráficas tenso-deformacionales**4.4. Comportamiento ante deformación plástica**

- 4.4.1. Límite elástico
- 4.4.2. Resistencia a la tracción
- 4.4.3. Ductilidad
- 4.4.4. Resiliencia
- 4.4.5. Tenacidad
- 4.4.6. La recuperación elástica

4.5. Ensayos mecánicos

4.6. Ensayo de tracción

- 4.6.1. El ensayo de tracción
- 4.6.2. Tipos de ensayos de Tracción

4.7. Ensayo de Dureza

- 4.7.1. Concepto de dureza
- 4.7.2. El ensayo Rockwell
- 4.7.3. El ensayo Brinell
- 4.7.4. El ensayo Vickers
- 4.7.5. Ensayo Knoop
- 4.7.6. Ensayos de dureza dinámicos
- 4.7.7. Correlación entre ensayos
- 4.7.8. La dureza y la resistencia a la tracción

4.8. Otros ensayos

- 4.8.1. Ensayo de cizalladura
- 4.8.2. Ensayo de torsión
- 4.8.3. Ensayo de compresión

UNIDAD 5. LA DIFUSIÓN Y LOS MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO

5.1. La difusión

- 5.1.1. Introducción
- 5.1.2. Formas de difusión
- 5.1.3. Difusión estacionaria y no estacionaria
- 5.1.4. Factores que afectan a la difusión

5.2. Los mecanismos de endurecimiento

- 5.2.1. Endurecimiento por deformación
- 5.2.2. Endurecimiento por solución sólida
- 5.2.3. Endurecimiento por precipitados

5.3. Recuperación, recristalización y crecimiento de grano

- 5.3.1. Recuperación
- 5.3.2. Recristalización
- 5.3.3. Crecimiento de grano

UNIDAD 6. MECÁNICA DE LA FRACTURA

6.1. La fractura: principios y tipos

- 6.1.1. Principios de la fractura
- 6.1.2. Fractura dúctil
- 6.1.3. Fractura frágil
- 6.1.4. Fractografía

6.2. Mecánica de la fractura

- 6.2.1. La concentración de tensiones
- 6.2.2. Tenacidad de fractura
- 6.2.3. Resistencia al impacto
- 6.2.4. Ensayos de Mecánica de la Fractura

6.3. Comportamiento a fatiga

- 6.3.1. Los ciclos de tensión
- 6.3.2. Equipos de ensayos a fatiga
- 6.3.3. El límite de fatiga
- 6.3.4. Inicio y propagación de grieta
- 6.3.5. Factores que afectan a la vida a fatiga

6.4. Termofluencia

- 6.4.1 Ensayos de termofluencia
- 6.4.2 Curvas de termofluencia. Deformación y fractura
- 6.4.3 Influencia de la tensión y la temperatura en la termofluencia
- 6.4.4 Materiales y termofluencia

UNIDAD 7. DIAGRAMAS Y TRANSFORMACIONES DE FASES

7.1. Introducción a los diagramas de fases. Conceptos básicos

- 7.1.1. Sistema
- 7.1.2. Equilibrio de un sistema
- 7.1.3. Componentes
- 7.1.4. Fase
- 7.1.5. Límite de solubilidad
- 7.1.6. Microestructura

7.2. Diagramas de fases

- 7.2.1. Diagramas binarios con solubilidad total en los estados sólido y líquido
- 7.2.2. Diagramas binarios con solubilidad total en el estado líquido e insolubilidad en estado sólido
- 7.2.3. Diagramas binarios con solubilidad total en el estado líquido y solubilidad parcial en el estado sólido
- 7.2.4. Diagramas binarios con solubilidad parcial en el estado líquido y miscibilidad en el estado sólido

7.3. Reacciones de fase

7.4. Utilidad en la industria de los diagramas de fases

- 7.4.1. Fluidez
- 7.4.2. Tipo de solidificación
- 7.4.3. Afino del grano por inoculación
- 7.4.4. Segregación
- 7.4.5. Geometría de los sistemas de alimentación

7.5. Diagrama de fases de la aleación hierro (Fe)-carbono (C)

- 7.5.1. Descripción del diagrama
- 7.5.2. Microestructuras de la aleación Fe-C

7.6. Introducción a las transformaciones de fase. Conceptos básicos

- 7.6.1. Reacciones en estado sólido
- 7.6.2. Transformaciones multifase

7.7. Transformaciones de fase de la aleación Fe-C

- 7.7.1. Transformaciones isotérmicas
- 7.7.2. Transformaciones por enfriamiento continuo

7.8. Constituyentes de los aceros

7.9. Propiedades mecánicas de los aceros

- 7.9.1. Perlita
- 7.9.2. Esferoidita
- 7.9.3. Bainita
- 7.9.4. Martensita
- 7.9.5. Martensita revenida

UNIDAD 8. TRATAMIENTOS TÉRMICOS

8.1. Tratamientos térmicos

- 8.1.1. Periodo de calentamiento
- 8.1.2. Periodo de permanencia en el horno
- 8.1.3. Periodo de enfriamiento

8.2. Curvas TTT o curvas de las S

8.3. Normalizado

8.4. Recocido

- 8.4.1. Recocido supercrítico de austenización completa
- 8.4.2. Recocido supercrítico de austenización incompleta
- 8.4.3. Recocido subcrítico globular
- 8.4.4. Recocido subcrítico de ablandamiento
- 8.4.5. Recocido subcrítico contra acritud
- 8.4.6. Recocido subcrítico de estabilización
- 8.4.7. Recocidos isotérmicos de austenización

8.5. Temple

- 8.5.1. Factores que afectan al temple
- 8.5.2. Templabilidad
- 8.5.3. Tipos de temple

8.6. Revenido

UNIDAD 9. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

9.1. Tratamientos superficiales

9.2. Tratamientos térmicos superficiales

- 9.2.1. Temple por flameado
- 9.2.2. Temple por inducción
- 9.2.3. Temple por calentamiento en electrolito

9.3. Tratamientos Termoquímicos

- 9.3.1. Cementación
- 9.3.2. Tratamientos Complementarios de la Cementación
- 9.3.3. Nitruración
- 9.3.4. Cianuración
- 9.3.5. Carbonitruración
- 9.3.6. Sulfinización
- 9.3.7. Selenización
- 9.3.8. Cromización
- 9.3.9. Sherardización
- 9.3.10. Silicatación
- 9.3.11. Calorización
- 9.3.12. Boruración

UNIDAD 10. EJERCICIOS Y PROBLEMAS

- Problemas
- Cuestiones
- Conceptos importantes

3.2. BIBLIOGRAFÍA

Manual de la asignatura:

- Vergara, D. *Fundamentos de Ciencia y Tecnología de los Materiales*. Universidad Católica de Ávila, 2ª edición (2016).

Otros libros recomendados:

- Montes, J.M., Cuevas, F.G. y Cintas, J. *Ciencia e ingeniería de los materiales*. Editorial Paraninfo.
- Callister, W.D. y Rethwisch, D.G. *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. 2ª edición. Reverté.
- Shackelford, J.F., *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. Pearson Prentice Hall.
- Askeland, D.R. y Phule, P.P. *Ciencia e ingeniería de los materiales*. International Thomson Editores.
- William, F.S., *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Editorial McGrawHill.
- Pero-Sanz, J.A., *Ciencia e ingeniería de materiales: estructura, transformaciones, propiedades y selección*. Dossat.
- Mangonon, P.L., *Ciencia de materiales: selección y diseño*. Pearson Educación.
- de Saja J.A., Rodríguez, M.A y Rodríguez, M.L., *Materiales. Estructura, propiedades y aplicaciones*. Thomson-Paraninfo.
- Groover, M.K., *Fundamentos de Manufactura Moderna*. Prentice Hall.
- Kalpakjian, S., y Schmid, S.R., *Manufactura: Ingeniería y Tecnología*. Prentice Hall.
- Porter, D.A., Esaterling, K.E., *Phase transformations in metals and alloys*. Chapman & Hall.
- Valencia, A. *Transformaciones de fase en metalurgia*. Universidad de Antioquía.
- Barreiros, J.A. *Tratamientos térmicos de los aceros*. Dossat.
- Pero-Sanz, J.A., *Aceros. Metalurgia Física, Selección y Diseño*. Cie Dossat.
- John, V.B., *Conocimiento de materiales en ingeniería*. Editorial Gustavo Gili.



La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Exposición:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas, los contenidos recogidos en el temario. Estos podrán haber sido puestos previamente a disposición del alumno en forma de fotocopias o a través de la plataforma virtual.
- **Ejercicios y problemas prácticos:** consistirán en la resolución por parte del alumno, individualmente, de problemas u otros ejercicios propios de la disciplina correspondiente y que les permita adquirir las consecuentes competencias.
- **Prácticas de laboratorio:** consistirán en la exposición por parte del profesor de una labor práctica de laboratorio que los alumnos deberán realizar a continuación, individualmente o en grupo, y que les permita adquirir competencias en el análisis de caracterización mecánica de diferentes materiales. Además, también se realizarán prácticas en diferentes laboratorios virtuales diseñados por el profesor. Estas actividades se realizarán en grupos reducidos de trabajo, favoreciendo un aprendizaje entre iguales. Podrá exigirse a los alumnos, de acuerdo con lo que se establezca en la guía docente, la entrega de una Memoria de Prácticas.
- **Estudios dirigidos:** consistirán en la realización por parte del alumno, individualmente o en grupo, de un estudio práctico relacionado con la disciplina correspondiente, bajo la dirección del profesor. De acuerdo con lo que se establezca en la guía docente, podrá ser necesaria la exposición práctica de los trabajos por parte de los alumnos. En dicho caso, y si el número de alumnos lo permite, se seguirá la metodología EPR.
- **Tutorías personalizadas:** El profesor pondrá a disposición del alumno un tiempo para que éste pueda plantear cuantas dudas le surjan en el estudio de la materia, pudiendo el docente ilustrar sus explicaciones por medio de ejemplos y cualquier otra orientación de interés para el alumno.
- **Estudio del alumno:** Cada alumno se evaluará individualmente con un examen al final del curso, por lo que deberá seguir un estudio continuo de la materia a lo largo del curso.



La distribución de horas de dedicación según actividades y créditos ECTS se recoge en el siguiente cuadro:

TIPOS DE ACTIVIDADES	HORAS DEDICACIÓN	% DEDICACIÓN
Estudio del alumno	45	30%
Lección magistral	39	26%
Ejercicios y problemas prácticos	33	22%
Estudios dirigidos	14	9%
Actividades de evaluación y Tutoría personalizada	4	3%
Prácticas de laboratorio	15	10%
TOTAL	150	100%

La asignatura consta de 6 créditos ECTS. La correspondencia de esta distribución entre horas y créditos ECTS se obtiene de la siguiente relación: 1 crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del alumno.



La evaluación es una componente fundamental de la formación del alumno. En este caso está compuesta tanto por un **examen final escrito** (60%) como por una parte correspondiente a la **evaluación continua** (40%), que consta de *trabajos y actividades evaluables*.

➤ Examen (60% de la nota final)

La superación de dicho examen constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el examen *al menos un 5* para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso (independientemente de la calificación obtenida en otras partes de la asignatura). El alumno dispondrá de dos convocatorias de examen por curso académico. No se guardará la nota del examen, si éste estuviera aprobado, para una convocatoria posterior.

➤ Trabajos y evaluación continua (40% de la nota final)

La presentación y superación del Trabajo Final Obligatorio constituye un *requisito indispensable* para la superación de la asignatura y supondrá el 20% del total de la nota final. La presentación de la Memoria de Prácticas⁽²⁾, supondrá otro 10%, y la realización de otras Actividades de Carácter Práctico computarán otro 10%. La presentación y superación de las mismas constituye un requisito indispensable para aprobar la asignatura.

La elaboración de la Memoria de Prácticas tendrá que venir derivada de realizar Prácticas de Laboratorio presencialmente en los laboratorios de la UCAV. En la Memoria quedarán reflejadas las actividades prácticas desarrolladas en la UCAV y se expondrá la resolución adoptada a los posibles problemas planteados, indicando los pasos seguidos y la justificación de los mismos.

El alumno deberá obtener en ambos trabajos *al menos un 5* para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso (aunque hay obtenido una calificación superior a 5 en el examen). En el caso de tener alguno de los dos trabajos superado y no aprobar el examen, se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual.

No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega, que será comunicada al alumno con suficiente antelación. Con la no presentación de alguno de los dos trabajos se considerará suspensa la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el examen. No se admitirán trabajos voluntarios una vez realizadas las pruebas de evaluación.

EJERCICIOS Y ACTIVIDADES EVALUABLES	PROPORCIÓN
Evaluación continua = Trabajo Obligatorio (20%) + Prácticas de Laboratorio (10%) + Actividades de Carácter Práctico (10%)	40%
Examen final escrito	60%
TOTAL	100%

Criterios de calificación de la evaluación continua

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en las siguientes tablas, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

COMPONENTES EVALUABLES	PROPORCIÓN
Contenidos generales	10%
Temas de especialidad	75%
Otras aportaciones	15%
TOTAL	100%

Los criterios para la evaluación de la evaluación continua son los siguientes:

ASPECTO DEL TEXTO	CARACT. POSTIVAS	1	0,75	0,5	0,25	0	CARACT. NEGATIVAS
Estructura (orden lógico)	Bien organizado	X					Sin orden, índice o esquema
Formato	Adecuado	X					Inadecuado
Objetivos	Fundamentados y claros	X					No se especifican
Expresión escrita	Corrección gramatical y ortografía	X					Incorrección y faltas
Metodología	Bien expuesta	X					Mal o no se explica
Bibliografía	Se utiliza la necesaria			X			No hay indicios de ello
Terminología	Adecuado uso			X			Uso inadecuado
Análisis	Corrección	X					Incorrección
Interpretación	Rigurosa	X					Defectuosa o inexistente
Conclusión	Existe, clara y correcta	X					Confusa, errada o ausente
Argumentación	Coherente y acertada	X					Afirmaciones poco coherentes

Para el apoyo tutorial, el alumno tendrá a su disposición un equipo docente encargado de acompañar al alumno durante toda su andadura en el proceso formativo, prestando una atención personalizada al alumno. Las dos figuras principales son:

Profesor docente: encargado de resolver todas las dudas específicas de la asignatura y de informar al alumno de todas las pautas que debe seguir para realizar el estudio de la asignatura.

Tutor personal o de grupo: asignado al alumno al iniciar los estudios de Grado y que orienta al alumno tanto en cuestiones académicas como personales.

Horario de Tutorías del profesor docente:

1º semestre: lunes 17:00-19:00, y martes 10:00-14:00

2º semestre: martes 12:00-15:00, miércoles 19:00-21:00, y jueves 12:00-13:00

8



Software u otro material adicional a utilizar

Esta asignatura requiere de software básico (Word y Excel). A mayores el profesor entregará al alumnado software propio de Laboratorios Virtuales con ejecutables que se cargan directamente en cualquier ordenador.

9



Horario de la asignatura y Calendario de temas

Horario de la asignatura:

Miércoles y Jueves de 13:00 a 15:00.

Las sesiones se desarrollarán según la siguiente tabla, en la que se recogen el calendario de temas y las actividades de evaluación:

Semanas	Temas	Duración	Actividades presenciales
1	Introducción y Tema 1	4 horas	Presentación asignatura, programa y métodos de evaluación.
2	Tema 2	4 horas	Clases teóricas
3	Tema 3	4 horas	Clases teóricas
4	Tema 3 y 4	4 horas	Clases teóricas
5	Temas 4 y 10	4 horas	Clases teórico-prácticas
6	Tema 4, 5 y 10	4 horas	Clases teórico-prácticas
7	Tema 6	4 horas	Clases teóricas
8	Temas 7	4 horas	Clases teóricas
9	Tema 7 y 10	4 horas	Clases teórico-prácticas
10	Tema 8	4 horas	Clases teóricas
11	Temas 8 y 10	4 horas	Clases teórico-prácticas
12	Tema 9	4 horas	Clases teóricas
13	Temas 1-10	4 horas	Clases teórico-prácticas