



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Ingeniería de Materiales” (2090012) del curso académico “2021-22”, de los estudios de “Grado en Ingeniería Química Industrial”.

María Eugenia de Medina Hernández

Responsable de Administración de Centro

Código Seguro De Verificación	XadZvKQSecMB9LLKzrei5w==	Fecha	19/01/2022	
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ			
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/XadZvKQSecMB9LLKzrei5w==	Página	1/1	

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Fecha	17/03/2022	
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ			
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Página	1/19	

Datos básicos de la asignatura

Titulación:	Grado en Ingeniería Química Industrial
Año plan de estudio:	2010
Curso implantación:	2010-11
Centro responsable:	Escuela Politécnica Superior
Nombre asignatura:	Ingeniería de Materiales
Código asignatura:	2090012
Tipología:	OBLIGATORIA
Curso:	2
Periodo impartición:	Cuatrimestral
Créditos ECTS:	6
Horas totales:	150
Área/s:	Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Departamento/s:	Ingeniería y C. Materiales y Transporte

Objetivos y competencias

OBJETIVOS:

Los objetivos básicos que se pretenden alcanzar con la asignatura de son los siguientes:

- Introducir al alumno en el conocimiento de las familias de materiales y sus estructuras internas.
- Familiarizar al estudiante con los procesos atómicos y microscópicos que ocurren en los materiales y su relación con las propiedades macroscópicas de los mismos.
- Enseñar al alumno las principales propiedades de los materiales en relación con la ingeniería y su interacción con el medio ambiente, la seguridad y la mejora continua en el desarrollo de proyectos.
- Colaborar en la formación básica del ingeniero mediante el aprendizaje de conceptos fundamentales en ciencia e ingeniería de materiales que le facilitarán, durante el ejercicio futuro de su profesión, la toma de decisiones relacionadas con los materiales.

COMPETENCIAS:

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Fecha	17/03/2022	
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ			
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Página	2/19	

Competencias específicas:

E09 Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

E17 Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

Competencias genéricas:

G01 Capacidad para la resolución de problemas.

G02 Capacidad para tomar decisiones.

G03 Capacidad de organización y planificación.

G04 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

G05 Capacidad para trabajar en equipo.

G06 Actitud de motivación por la calidad y la mejora continua.

G07 Capacidad de análisis y síntesis.

G08 Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

G09 Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnicos.

G10 Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua propia.

G11 Actitud social de compromiso ético y deontológico.

G12 Capacidad de gestión de la información en la solución de situaciones problemáticas.

G13 Capacidad de innovación, iniciativa y espíritu emprendedor.

G14 Sensibilidad por temas medioambientales.

G15 Capacidad para el razonamiento crítico.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	3/19



G16 Aptitud de liderazgo y comportamiento asertivo.

G17 Habilidades en las relaciones interpersonales.

G18 Capacidad para trabajar en un equipo de carácter multidisciplinar.

G19 Capacidad para trabajar en un contexto internacional.

Contenidos o bloques temáticos

Bloque I. Presentación.(G03, G06, G08, G12, G14)

En este primer bloque se hace una presentación sobre el desarrollo de la asignatura de forma que el estudiante pueda conocer las normas, métodos de evaluación, material disponible, horarios de tutorías, bibliografía, etc. Además, se hace una breve introducción que ayude al alumno a comprender la importancia de la asignatura en el contexto de la titulación y su dedicación profesional futura.

El objetivo principal de este bloque es que el alumno tome conciencia de la importancia de la asignatura en el contexto de la titulación.

Especialmente se trabaja en la forma de organizarse para afrontar la asignatura (G03), así como los problemas ambientales que pueden traer determinadas decisiones y cómo evitarlas (G14).

Se enfoca hacia la idea de una mejora continua en el desarrollo de materiales y productos (G06), y la metodología de trabajo para el diseño en función de parámetros de calidad ante nuevos materiales desarrollados (G08)

Estas competencias, se desarrollan a lo largo del curso en cada uno de los temas teóricos, desarrollo de problemas reales con resoluciones en clase y por parte del alumno (G12).

Bloque II. Estructura interna de los materiales.(E09, E17, G01, G02, G04, G05, G07, G09, G10, G11, G13, G16, G19).

Se presenta aquí el ordenamiento atómico en los materiales sólidos y las principales

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	4/19



características de las estructuras cristalina y amorfa. En primer lugar se hace un breve repaso recordatorio de los enlaces atómicos con los que el alumno ya debe estar familiarizado (CB1). Seguidamente se introduce al alumno en el ordenamiento de los átomos y se presentan las estructuras cristalinas y amorfas. Se tratarán aquí la caracterización y notación de las estructuras cristalinas así como sus principales características. (E09)

Una vez presentadas las redes cristalinas se estudian los materiales que presentan estos tipos de ordenamientos: los metales y los cerámicos cristalinos.

Para los metales se hará especial incidencia en las estructuras compactas que presentan la mayoría de ellos (BCC, FCC y HC), sus apilamientos y sistemas de deslizamiento y, finalmente, se introducirán las soluciones sólidas (E09).

Para los cerámicos se presentan las principales estructuras tipo AX, y se presentan otras estructuras cristalinas importantes (E09).

También se estudian en este bloque las principales estructuras de los materiales poliméricos y, finalmente, se aborda el estudio de algunos sólidos covalentes y los vidrios. Se enfoca hacia la aplicación de tecnologías ambientales y de sostenibilidad (E09), (E17).

La última parte del bloque se centra en el estudio de los defectos e imperfecciones y la importancia que estos tienen los mecanismos de difusión y deformación que se desarrollarán más adelante (E09).

El objetivo principal de este bloque es que el alumno conozca con detalle cual es la distribución interna de los átomos en el interior de un sólido y el tipo de estructura que tienen las principales familias de materiales (E09).

Durante el desarrollo de los temas, se plantean problemas reales (G01), así como alternativas en soluciones opcionales (G02). Los conocimientos adquiridos en este bloque se aplican en la resolución de problemas y en la práctica de metalografía de los aceros y en la medición del tamaño de grano y su influencia en las propiedades macroscópicas (G04), donde se conectan los niveles atómicos, microscópicos y propiedades macroscópicas (E09).

Es en las prácticas de tracción, resistencia al impacto y dureza donde se forman equipos que desarrollan sus capacidades de trabajo en equipo (G05), donde deben analizar y realizar una síntesis de los resultados (G07), a la vez que, con resultados de los ensayos no correctos (realizados a propósito), deben plantear soluciones para averiar la causa y su solución. (G09). Deben coordinar sus opiniones para obtener una solución, dirigidos cada

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022	
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ			
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==		Página	5/19

grupo por una alumna/o, que encauza las ideas y propone la solución en consenso (G10), (G11), (G16).

En este bloque, además, se les introduce lecturas y videos en inglés sobre materiales compuestos (G19), así como videos y fotografías de nuevos materiales recientemente sintetizados en laboratorio, con ejemplos de desarrollos en la NASA o en el ICFO (Instituto de Ciencias Fotónicas) (G13).

Bloque III. Desarrollo de microestructuras y fases. (E09, G02, G07, G08, G09, G12).

Se presentan en este bloque los principales mecanismos internos atómicos que se producen en los materiales y que tienen como consecuencia el desarrollo de las microestructuras y de ahí las propiedades macroscópicas (E09).

Comienza el bloque con el estudio de los procesos atómicos que llevan a las transformaciones de fase: la nucleación y el crecimiento.

La parte central del bloque se dedica al estudio, comprensión y utilización de los distintos diagramas de fases de equilibrio con especial énfasis en las transformaciones invariantes. (G12) También se dedica una parte al estudio de los aceros donde se introducirán su diagrama de fases y microestructuras.(G02), enfrentándose a diagramas totalmente nuevos para el colectivo (G08).

El principal objetivo de este bloque es que el alumno conozca y comprenda los procesos internos que ocurren en los materiales y cuáles son los parámetros que los controlan. Esto llega a plantear debates en clase sobre las mejores opciones para la obtención de los resultados buscados, dentro de parámetros de límites de contorno (G04). (G07), que permite establecer un análisis crítico de opciones (G09).

Bloque IV. Propiedades de los materiales.(E09, E17, G01, G03, G06, G07, G10, G11, G12, G13, G14, G15, G17, G18)

A lo largo de éste bloque se introduce al estudiante en las principales propiedades macroscópicas de los materiales (E09). Se hace hincapié en las propiedades de cada familia de materiales mediante tablas comparativas (G03) y relación de propiedades incluso

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	6/19



con las excepciones que se producen en la realidad. La resolución de problemas reales y sus alternativas, conforman su espíritu crítico (G15), de análisis (G07) y resolución (G01).

El bloque comienza con las propiedades mecánicas donde se estudiarán los comportamientos elástico y plástico y los conceptos de tenacidad y ductilidad así como las magnitudes que los caracterizan (E09).

Se estudian a continuación las propiedades térmicas de los materiales como la conductividad, el calor específico y la expansión térmica. Se abordan también las tensiones térmicas provocadas por cambios de temperaturas, así como las capacidades caloríficas y conducciones térmicas en diversas familias de materiales. El comparativo entre estos conceptos térmicos, con conceptos similares con las propiedades térmicas plantea la necesidad de dar soluciones de compromiso (E09), (G12).

Seguidamente se presentan las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales donde se introducen los semiconductores (E09). Se les introduce en un mundo de enorme variabilidad técnica, muy actual, donde el debate entre todos nos lleva a exposiciones, opiniones críticas y desarrollo de su capacidad de comunicación para ensamblar los conceptos en hechos y materiales reales de última generación. (G06), (G10), (G13). Todo esto permite que se formen relaciones interpersonales en torno a las diferentes opiniones.(G17) (E17).

También se estudian las propiedades ópticas con especial énfasis en las aplicaciones, donde libros de referencias de ediciones actuales, ponen al día temas de la vida cotidiana.

En el último tema de este bloque se dedica a la corrosión. Se incide especialmente en el coste medioambiental de la corrosión (G14), así como el aporte de soluciones para evitar tanto el coste económico, como medioambiental y social de cara a desempleo (G11).

El objetivo de este bloque es que el alumno conozca las propiedades macroscópicas de los materiales, de dónde emanan estas y las magnitudes que las caracterizan. Todo ello, junto con las explicaciones y videos sobre procesado de diferentes materiales permite que comprendan y asuman la importancia de todo el proceso (E09). Desde la fabricación de botellas de plástico, hasta los tratamientos térmicos en masa o los procesos de endurecimiento, envuelven en un todo lo explicado en los dos primeros bloques. (E09), (E17).

A lo largo de todo el curso, se promueve la participación del alumnado en las exposiciones, no sólo con planteamiento de dudas, sino con la exposición de opiniones acerca de los diferentes métodos y resultados obtenidos (G15).

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	7/19



En todas las prácticas, deben relacionarse y colaborar de forma estrechas (G17), aprovechando las mejores capacidades de cada compañera/o (G18).

Es en la práctica de corrosión donde observan directamente el coste ambiental que conlleva la inacción hacia este tema. (E17) (G14).

Temario

Bloque I. Presentación.

1. Introducción.

1.1. Exposición del contenido de la asignatura, sus normas y material disponible.
Orientaciones para el estudio de la asignatura

1.2. Los materiales en la historia y su importancia.

1.3. Ciencia e Ingeniería de Materiales.

1.4. Estructura interna, propiedades y procesado.

1.5. Comportamiento en servicio e incidencia en la economía.

1.6. Clasificación clásica de los materiales. Nuevos materiales.

1.7. Nuevas tendencias en ciencia de materiales.

Bloque II. Estructura interna de los materiales.

2. Estructura cristalina.

2.1. Orden de corto y largo alcance. Estructuras cristalina y amorfa.

2.2. Celda unidad y sistemas cristalinos.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	8/19



- 2.3. Notación cristalográfica, índices de Miller.
- 2.4. Características de las estructuras cristalinas.
 - 2.4.1. Número de coordinación
 - 2.4.2. Radio atómico
 - 2.4.3. Factor de empaquetamiento
 - 2.4.4. Densidades volumétrica, lineal y superficial.
 - 2.4.5. Intersticios.
- 3. Estructuras de los materiales metálicos.
 - 3.1. Estructura BCC.
 - 3.2. Estructura FCC.
 - 3.3. Estructura HC.
 - 3.4. Apilamiento de planos compactos en estructuras FCC y HC.
 - 3.5. Sistemas de deslizamiento.
 - 3.6. Soluciones sólidas.
 - 3.6.1. Sustitucionales.
 - 3.6.2. Intersticiales.
 - 3.6.3. Reglas de Hume-Rothery.
 - 3.7. Compuestos intermedios.
 - 3.8. Monocristales y policristales. Alotropía.
- 4. Estructuras cristalinas de los compuestos iónicos: materiales cerámicos.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	9/19



4.1. Coordinación y radio iónico.

4.2. Estructuras tipo AX.

4.2.1. CsCl.

4.2.2. NaCl.

4.2.3. ZnS.

5. Sólidos covalentes.

5.1.1. Estructura del diamante.

5.1.2. Estructuras del grafito, grafeno, nanotubos de carbono y fullerenos.

6. Materiales amorfos.

6.1.1. Temperatura de transición vítrea

6.1.2. Vidrios cerámicos.

6.1.3. Metales amorfos.

7. Materiales poliméricos.

7.1. Introducción.

7.2. Polimerización.

7.2.1. Masa molecular promedio. Fracción en masa y numérica.

7.2.2. Grado de polimerización.

7.2.3. Polidispersión.

7.2.4. Aditivos

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	10/19



7.3. Estructura molecular.

7.3.1. Polímeros lineales.

7.3.2. Polímeros ramificados.

7.3.3. Polímeros entrecruzados.

7.3.4. Polímeros reticulados.

7.3.4.1. Vulcanización.

7.4. Isomería.

7.4.1. Estereoisomería: Polímeros isotácticos, sindiotácticos y atácticos.

7.4.2. Isomería geométrica: isómeros cis y trans.

7.5. Cristalinidad: grado de cristalinidad, micelas y esferulitas.

7.6. Tipos de polímeros: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

8. Imperfecciones en la red cristalina.

8.1. Introducción.

8.2. Defectos puntuales.

8.2.1. Vacantes.

8.2.2. Átomos intersticiales.

8.2.3. Átomos sustitucionales.

8.2.4. Defectos de Frenkel.

8.2.5. Defectos de Schottky.

8.2.6. Defectos por falta de estequiometría.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	11/19



8.3. Defectos lineales: dislocaciones.

8.3.1. Dislocaciones en cuña, helicoidales y mixtas.

8.3.2. Vector de Burgers.

8.4. Defectos superficiales.

9. Difusión.

9.1. Leyes de Fick.

9.2. Modos de difusión.

9.3. Mecanismos atómicos de difusión en volumen.

9.4. Aplicaciones

Bloque III. Desarrollo de microestructuras y fases.

10. Transformaciones de fase.

10.1. Introducción: Fase y componentes.

10.2. Transformación L $\rightarrow$ S: Solidificación.

10.2.1. Nucleación homogénea.

10.2.2. Nucleación heterogénea.

10.3. Cinética de las transformaciones de fase.

10.3.1. Velocidad de nucleación.

10.3.2. Velocidad de crecimiento.

10.3.3. Velocidad de transformación global.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	12/19



11. Diagramas de equilibrio.

11.1. Introducción.

11.2. Regla de las fases de Gibbs.

11.3. Diagramas de fase binarios.

11.3.1. Sistemas isomorfos.

11.3.1.1. Interpretación de los diagramas de fase. Regla de la palanca.

11.3.1.2. Desarrollo de microestructuras en sistemas isomorfos.

11.3.2. Reacción eutéctica.

11.3.2.1. Desarrollo de microestructuras en sistemas eutécticos.

11.3.3. Reacción eutectoide.

11.3.4. Reacción peritética.

11.3.5. Diagramas de fase con compuestos intermedios.

11.4. Curvas de enfriamiento.

11.5. Diagrama de fases de los aceros.

11.5.1. Introducción: Aceros y fundiciones.

11.5.2. Fases y microconstituyentes.

11.5.3. Microestructuras típicas de los aceros hipoeutectoides, eutectoides e hipereutectoides.

11.5.4. Tratamientos térmicos.

11.5.4.1. Recocido.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Página	13/19



11.5.4.2. Normalizado.

11.5.4.3. Temple y bonificado.

Bloque IV. Propiedades de los materiales.

12. Propiedades mecánicas de los metales.

12.1. Introducción.

12.2. Comportamiento elástico.

12.2.1. Módulo de elasticidad

12.2.2. Límite de elasticidad.

12.2.3. Límite proporcional.

12.2.4. Razón de Poisson

12.3. Deformación plástica.

12.3.1. Resistencia a la tracción.

12.3.2. Fluencia.

12.3.3. Curva tensión deformación verdadera.

12.4. Ductilidad y tenacidad.

13. Propiedades térmicas de los materiales.

13.1. Capacidad calorífica.

13.1.1. Variación con la temperatura. Temperatura de Debye.

13.2. Conductividad térmica.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	14/19



13.3. Dilatación térmica.

13.4. Tensiones térmicas.

13.5. Choque térmico.

14. Propiedades eléctricas de los materiales.

14.1. Conductividad eléctrica.

14.1.1. Teoría de bandas: conductores, semiconductores y aislantes.

14.2. Conductores.

14.2.1. Dependencia de la conductividad con la temperatura.

14.2.2. Dependencia de la conductividad con la aleación.

14.3. Semiconductores.

14.3.1. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos.

14.3.2. Dependencia de la conductividad con la temperatura.

14.4. Conductividad iónica.

15. Propiedades magnéticas de los materiales.

15.1. Conceptos básicos.

15.2. Origen de los momentos magnéticos.

15.3. Ferromagnetismo, paramagnetismo y diamagnetismo.

15.4. Histéresis: Materiales magnéticos duros y blandos.

16. Propiedades ópticas de los materiales.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Página	15/19



16.1. Interacciones de la luz con la materia.

16.2. Propiedades ópticas de los metales.

16.3. Propiedades ópticas de los materiales no metálicos: refracción, reflexión, absorción, transmisión, color.

17. Corrosión.

17.1. Introducción.

17.2. Bases teóricas de la corrosión acuosa.

17.2.1. Definición de cátodos y ánodos.

17.2.2. Potenciales electroquímicos.

17.3. Tipos de pilas de corrosión.

17.3.1.1. Galvánicas.

17.3.1.2. De concentración.

17.3.1.3. De aireación diferencial.

17.4. Series electroquímica y galvánica.

17.5. Velocidad de corrosión. Pasivación.

Programa de prácticas de laboratorio.

1. Corrosión.

2. Tamaño de grano y preparación metalográfica.

3. Dureza.

4. Ensayos de tracción y Charpy

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Fecha	17/03/2022	
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ			
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Página	16/19	

5. Metalografía de los aceros. Microscopía.

Actividades formativas y horas lectivas

Actividad	Horas	Créditos
B Clases Teórico/ Prácticas	49	4,9
E Prácticas de Laboratorio	11	1,1

Metodología de enseñanza-aprendizaje

Clases teóricas

Las clases teóricas se desarrollan mediante lecciones magistrales de teoría y clases de problemas. Las sesiones serán impartidas por el profesor junto con clases prácticas de apoyo en las que se discutirán y resolverán problemas relacionados con el programa. Se realiza con apoyo de videos (unos vistos en clase, otros para su visionado por cada alumna/o o grupos), así como referencias y acceso a diferentes estudios y desarrollos de instituciones científicas.

El módulo teórico constituye la parte fundamental de la asignatura por lo que sus sesiones seguirán el formato clásico de clases académicas magistrales. Para facilitar la comprensión y la discusión en clase de los conceptos a exponer, se hará uso de técnicas audiovisuales de presentación por ordenador, preparadas expresamente para los contenidos de esta asignatura. El alumno dispondrá de copias de las presentaciones en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad de Sevilla.

Otro módulo fundamental de la asignatura lo constituyen las clases prácticas. Estas se desarrollarán mediante sesiones intercaladas con las teóricas de forma que se realicen los problemas conforme al flujo del temario propuesto. Se pretende que en las clases prácticas los alumnos resuelvan los problemas por sí mismos de forma que las discusiones irán dirigidas a guiar a los estudiantes en la resolución de los problemas. El alumno dispondrá de colecciones de problemas resueltos que le ayudarán en su aprendizaje.

Prácticas de Laboratorio

Las prácticas de laboratorio complementan y amplían el programa teórico y de resolución de problemas. Se realizarán por el/la alumno/a de forma autónoma bajo la supervisión del

profesor. El/la alumno/a dispondrá de un cuaderno de prácticas que incluirá los fundamentos teóricos y la forma de llevar a cabo la práctica. Además, dispondrá de unas diapositivas a modo de guía explicativa, así como bibliografía de referencia donde acudir.

El/la alumno/a deberá haber leído el guion y las diapositivas antes del día de la práctica para realizarla con el tutelaje del profesor, que irá aclarando cuantas dudas teóricas o prácticas tengan sobre la práctica.

En la plataforma virtual, en el plazo de unos días, deberán rellenar un test de 5 preguntas sobre la práctica realizada. Deberá contestar **CORRECTAMENTE** todas las preguntas para dar la práctica como APTA.

Igualmente, tendrán unos resultados de los ensayos, coherentes con la teoría, la resolución de problemas y el material ensayado.

Para las prácticas, se entregarán a través de la plataforma virtual fichas con los resultados obtenidos. Puede que haya resultados erróneos, pero de esos errores, que veremos directamente en cada práctica, se podrán sacar conclusiones sobre la forma de resolver situaciones de error o fallo.

Sistemas y criterios de evaluación y calificación

Examen final

Para determinar si el alumno ha logrado alcanzar los objetivos propuestos se hará una evaluación personalizada de cada alumno. Se evaluarán los conocimientos adquiridos en teoría, problemas y prácticas de laboratorio. Los alumnos que no hayan realizado las prácticas no podrán examinarse del resto de la asignatura.

A final de curso (primera convocatoria), y en las convocatorias 2ª y 3ª, se realizará un examen escrito para evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno.

Los conocimientos teóricos se evaluarán mediante un conjunto de cuestiones de respuesta corta o preguntas tipo test relacionados con el temario de la asignatura tanto de teoría como de las prácticas de laboratorio.

La capacidad de resolución de problemas se evaluará mediante la resolución de una serie

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjthQg==	Página	18/19



de problemas, similares a los que se han realizado en clase, que el alumno deberá resolver de forma autónoma.

La calificación de examen teórico-práctico ya sea conjunto o por separado, será mediante puntuación numérica entre 0 y 10 puntos.

Examen parcial

Se realizarán uno o varios exámenes parciales que se desarrollarán de manera similar al examen final pero con los contenidos de la asignatura repartidos de forma equitativa entre los exámenes que se vayan a realizar.

La forma de puntuar es la misma que para el examen final.

Para aprobar la asignatura por evaluación alternativa se hará media entre ambas pruebas (parciales), siempre que la nota mínima sea de 3,5 y la media entre todas las evaluaciones parciales sea 5 o superior.

Código Seguro De Verificación	D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Fecha	17/03/2022
Firmado Por	EUGENIA DE MEDINA HERNANDEZ		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/D5+0iN8rDLrEzN6XRjtHQg==	Página	19/19

