

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 19-12-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química

Coordinador/a: VELASCO LOPEZ, FRANCISCO JAVIER

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Fundamentos de Química

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

RA1: Adquirir conocimiento y comprensión de los fundamentos básicos generales de la ingeniería y de las ciencias biomédicas.

RA2: Ser capaces de resolver problemas básicos de ingeniería y de las ciencias biomédicas mediante un proceso de análisis, realizando la identificación del problema, el establecimiento de diferentes métodos de resolución, la selección del más adecuado y su correcta implementación.

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.

CG1: Conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos y comunicarlos de forma eficiente.

CG3: Conocimiento de materias básicas científicas y técnicas que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG8: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos, físicos, químicos y bioquímicos que puedan plantearse en la ingeniería biomédica.

CG10: Conocer la estructura, composición, procesado, propiedades y comportamiento en servicio de las distintas familias de materiales y sus interrelaciones. Ser capaz de seleccionar los materiales en función de sus aplicaciones en biomedicina.

ECRT10: Conocer la estructura, composición, procesado, propiedades y comportamiento en servicio de las distintas familias de materiales y sus interrelaciones.

ECRT11: Ser capaz de seleccionar los materiales en función de sus aplicaciones en los diferentes ámbitos de la bioingeniería.

ECRT12: Conocer los ensayos normalizados más adecuados para la evaluación de las propiedades y el comportamiento de los materiales y analizar e interpretar los resultados.

CT1: Capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.

OBJETIVOS

Comprender los principios fundamentales de la ciencia e ingeniería de materiales: conocer las relaciones entre estructura, enlace químico, propiedades, procesado y aplicaciones

Conocer las propiedades generales de los principales grupos de materiales: cerámicos, metales, polímeros y compuestos

En cuanto a las capacidades generales o destrezas, durante el curso se trabajarán:

- La capacidad de resolver problemas complejos.
- La capacidad para buscar, entender y discriminar cual es la información relevante para una decisión determinada.
- La capacidad para aplicar conocimientos multidisciplinarios a la resolución de un determinado

problema.

- La capacidad para trabajar en equipo y repartir la carga de trabajo para afrontar problemas complejos.

En cuanto a las actitudes el alumno tras cursar el curso debería tener:

- Una actitud de colaboración que le permita obtener de otros agentes la información, destrezas y conocimientos necesarios para la consecución objetivos específicos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Families of materials, applications and selection criteria. Classification of materials and their general properties. Structure, properties and processing: examples. Selection of materials: practical examples. Evolution and competition among materials.

2. Bonding. Ionic bonding and lattice energy. Covalent bond, a review: polar molecules, polarization capacity and polarizability. Metallic bond. Intermolecular forces. Bonding-properties relationship.

3. Diffusion. Mechanisms of diffusion. Steady state diffusion: Fick's first law. Non-steady state diffusion: Fick's second law. Factors that influence diffusivity. Examples.

4. Crystal structure of metals and defects. Unit cell and crystalline systems. Main metallic structures (BCC, FCC, HCP). Atomic positions, directions and planes in crystalline structures: Miller indices. Linear, planar and volumetric density. Imperfections in real crystals: thermodynamic justification. Point defects: vacancy, interstitial, Schottky and Frenkel. Dislocations, slip systems and plastic deformation. Planar defects: grain boundaries (Hall-Petch relation), stacking faults, twin boundaries. Solid solutions: types, Hume-Rothery rules.

5. Phase diagrams. Basic concepts. Gibbs phase rule. Binary isomorphous phase diagrams. Non-equilibrium solidification: microsegregation. Binary eutectic systems: reaction and microstructure. Other invariant reactions. The Fe-C system: invariant reactions. Eutectoid, hypo and hyper eutectoid steels.

6. Mechanical properties. Uniaxial tensile test: stress-strain curve. Another mechanical tests. Strengthening mechanisms. Fracture and fatigue.

7. Heat treatments. Annealing processes. Isothermal and continuous cooling transformations. Non-equilibrium diffusionless transformation: martensite. Hardenability. Precipitation phenomena.

8. Metals. Importance on bioengineering. Stainless steels. Titanium alloys.

9. Ceramics. Structure of common bioceramics. Properties and processing of ceramics. Glasses in bioengineering.

10. Polymers. Basic definitions, general properties and examples. Classification. Synthesis: addition, condensation, examples. Molecular features. Crystallinity. Factors that affect crystallinity. Mechanical behavior of polymers. Types of polymers: thermoplastic, thermosets, elastomers, comparative study of their properties. Implant polymers. Polymer processing: extrusion, injection, blow molding, rotational molding, thermoforming.

11. Composite materials. Definition and types. Composites in nature. Classification. Types of constituents. Fiber reinforced composites: roles of matrix and reinforcement. Types of fibers: glass, carbon, polyamides. Mechanical behavior of fibers. Structural composites: sandwich, laminates. Elastic behavior: isostress and isostrain conditions. Strength. The role of the interphase. Examples.

12. Additive manufacturing. Concepts and examples.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Clases magistrales, tutorías colectivas, tutorías individualizadas, trabajo personal del alumno, orientados a la adquisición de conocimientos teóricos (3 créditos ECTS).

Prácticas de laboratorio y clases de problemas en grupos reducidos, tutorías individuales; orientados a la adquisición de habilidades prácticas relacionadas con el programa de la asignatura (3 créditos ECTS).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua:

45% exámenes en clase magistral

10% laboratorio

Examen final*: 45% nota global.

*Es necesario obtener 4 de nota mínima en el examen final para hacer media con la evaluación continua

Peso porcentual del Examen Final:

45

Peso porcentual del resto de la evaluación:

55

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- DR Askeland The Science and Engineering of Materials, PWS Pub. Co, 1984
- JF Shackelford Introduction to Materials Science for Engineers, Pearson International Edition, 2009
- MF Ashby, DR Jones Engineering Materials, Elsevier, 2010
- WF Smith and J Hashemi Foundations of Materials Science and Engineering, Ed, McGraw-Hill, 2010

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- G. Sharma; A. García-Peñas Nanohybrids, Materials Research Foundations, 2021