



DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería de los materiales

Asignatura	Ingeniería de los materiales			
Código	P52G381V01302			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Pérez Rial, Leticia			
Profesorado	Maceiras Castro, María del Rocío Pérez Rial, Leticia			
Correo-e	leticia@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	<p>La asignatura Ingeniería de Materiales tiene como objetivo que el Graduado en Ingeniería Mecánica adquiera los conocimientos y las habilidades relacionadas con los fundamentos de la ciencia, tecnología y química de materiales, que le permita conocer las principales familias de materiales (materiales metálicos, poliméricos y cerámicos), incluyendo materiales para herramientas y construcción y todo ello relacionado con sus propiedades, comportamiento en servicio y qué tratamientos básicos se emplean para modificarlas. Dada la estrecha relación entre microestructura y propiedades, será de gran importancia que el alumno conozca y sepa aplicar los principales mecanismos para modificar la constitución y estructura de los materiales y, con ello, conseguir la optimización de sus propiedades. Los resultados de aprendizaje adquiridos con esta asignatura forman parte de las tecnologías específicamente asignadas a un graduado en Ingeniería Mecánica. Al finalizar esta asignatura el alumno ha de ser capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los principales procesos de conformado y transformación de materiales usados en la industria. 2. Conocer las características de los materiales más comúnmente empleados en Ingeniería. 3. Saber argumentar la elección de un material para aplicaciones sencillas en el campo de la ingeniería industrial. 4. Conocer los diferentes tratamientos térmicos, termoquímicos y termomecánicos que pueden utilizarse para el conformado de piezas para materiales de construcción y herramientas. 5. Saber utilizar los procesos de unión más adecuados, en función del material. 			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	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.
B4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la especialidad de Mecánica.
B5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B11	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
C25	Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.
D5	Gestión de la información.
D7	Capacidad de organizar y planificar.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D15	Objetivación, identificación y organización.
D17	Trabajo en equipo.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conoce los principales procesos de conformación y transformación de materiales usados en la industria.	B3 B4	C25	D5
Demuestra capacidad para seleccionar el proceso de elaboración más adecuado para la obtención de piezas básicas a partir de un material determinado.	B3 B4 B5	C25	D7 D9
Conoce los principales procesos de unión de los materiales usados en la industria.	B3	C25	D9
Comprende las complejas interrelaciones entre las propiedades de los materiales y los procesos de conformación y unión para poder optimizar las propiedades y la productividad en un amplio margen de sectores industriales.	B4 B5 B6	C25	D9
Conoce las características de los materiales más habitualmente empleados en la Ingeniería.	B3 B6	C25	D5
Conoce la evolución de los distintos tipos de materiales y de los procesos para su posible conformación.	B3 B6	C25	D5
Conoce y aplica los criterios para la selección del material más adecuado para una aplicación concreta.		C25	D9
Analiza y propone soluciones operativas a problemas en el ámbito de la ingeniería de materiales.	B4 B11		D9 D15
Interpreta, analiza, sintetiza y extrae conclusiones y resultados de medidas y ensayos.	B4	C25	D7 D15
Redacta textos con la estructura adecuada a los objetivos de comunicación. Presenta el texto a un público con las estrategias y los medios adecuados.	B11		D5 D7 D17
Demuestra capacidades de comunicación y trabajo en equipo.		C25	D17
Identifica las propias necesidades de información y utiliza los medios, espacios y servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas adecuadas al ámbito temático.	B4	C25	D5
Lleva a término los trabajos encomendados a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesor, decidiendo la duración de las partes, incluyendo aportaciones personales y ampliando fuentes de información.	B4 B6	C25	D7 D10
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA1.2.- Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C25	
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.1.- La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente resultados de dichos análisis. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B4	C25	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.2.- La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B4		D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: PROYECTOS DE INGENIERÍA: RA3.1.- Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Básico (1)].	B4 B5		D7 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.1.- Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B6 B11		D5
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Avanzado (3)].		C25	D9

Resultado de aprendizaje ENAEE:

C25 D9

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.3.- Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Avanzado (3)].

Resultado de aprendizaje ENAEE:

B6

D9

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.4.- Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad.[nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].

Resultado de aprendizaje ENAEE:

B4

D5

COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Básico (1)].

Resultado de aprendizaje ENAEE:

D5

COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].

D7

D10

D17

Contenidos

Tema

UNIDAD 1: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES

Ubicación y duración: Semanas 1-2 [5 horas]

Objetivos y desarrollo: Esta unidad tiene como objetivo estudiar los principales criterios de selección de materiales, incluyendo propiedades tecnológicas y mecánicas. Para su aplicación en temas posteriores, se introduce en esta unidad la localización, extracción y concentración de los metales en la naturaleza.

1.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MATERIALES

Introducción. Parámetros que influyen en el proceso de selección. Los materiales en el proceso de diseño. Propiedades tecnológicas: Coste, suministro y transformación. Relación con el usuario. Interacción con el entorno.

1.2 PROPIEDADES MECÁNICAS

Introducción. Relación esfuerzo-deformación. Comportamiento elástico y plástico. Ductilidad. Dureza. Rotura.

1.3 OBTENCIÓN DE MATERIALES METÁLICOS

Introducción. Abundancia de los metales. Metales en la naturaleza. Metalurgia: obtención del metal a partir de uno de sus minerales. Concentración de la mena.

UNIDAD 2: MATERIALES PARA HERRAMIENTAS

Ubicación y duración: Semanas 3-4 [4 horas]

Objetivos y desarrollo: Una vez que se han estudiado las operaciones de metalurgia, se estudia la extracción y producción de acero, así como la obtención de otros materiales estructurales relevantes.

2.1 MATERIALES ESTRUCTURALES: METALES Y ALEACIONES

Introducción. Extracción de hierro y producción de acero. Clasificación de los aceros. Aleaciones no ferrosas

2.2 MATERIALES PARA DEFENSA: ACEROS PARA ARMADURAS; ALEACIONES DE ALUMINIO, TITANIO Y MAGNESIO

2.3 RECICLAJE DEL ACERO Y SU IMPACTO MEDIOAMBIENTAL (UNE-EN 13437).

UNIDAD 3: MATERIALES ESTRUCTURALES Y DE CONSTRUCCIÓN

Ubicación y duración: Semanas 5-6 [4 horas]

Objetivos y desarrollo: Esta unidad profundiza en materiales de construcción, principalmente en la tecnología de cementos y la madera, así como los usos de los polímeros y cerámicas, en lo relativo a las materias primas, reacciones de formación o degradación, entre otros.

3.1 EL CEMENTO PORTLAND. TECNOLOGÍA DE CEMENTOS

Materias primas (agua, áridos, aditivos) y fabricación. Reacciones de hidratación, fraguado y endurecimiento. Expansión y retracción. Resistencia mecánica. Normativa sobre inventario de emisiones. Medidas en hormigón fresco y endurecido. Dosificación en hormigones. Degradación y reciclado de cementos.

3.2 LA MADERA

Estructura, propiedades y principales maderas. Tecnología de la madera. Degradación y reciclado de la madera.

3.3 POLÍMEROS

Estructura, propiedades y principales polímeros. Usos como materiales de construcción. Degradación y reciclado de los polímeros.

3.4 CERÁMICOS

Estructura, propiedades y principales materiales cerámicos. Usos como materiales de construcción. Degradación y reciclado de los materiales cerámicos.

<p>UNIDAD 4: DEGRADACIÓN DE MATERIALES. TRATAMIENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS Y TERMOMECAÑICOS</p> <p>Ubicación y duración: Semanas 6-8 [5 horas]</p> <p>Objetivos y desarrollo: Esta unidad analiza los fundamentos de la corrosión de materiales, la importancia de la obtención de microestructuras determinadas en aceros y los tratamientos térmicos necesarios, así como tratamientos termoquímicos, con y sin cambio de composición del material de partida.</p>	<p>4.1 DEGRADACIÓN DE MATERIALES. PROCESOS DE CORROSIÓN Principios de corrosión. Tipos de corrosión. Termodinámica y cinética de la corrosión. Protección contra la corrosión.</p> <p>4.2 TRATAMIENTOS TÉRMICOS Introducción. Ciclo térmico. Normalizado y recocidos. Transformaciones martensíticas: diagramas Tiempo-Temperatura-Transformación (TTT). Temple. Revenido. Tratamientos isotérmicos: austemperizado, martemperizado, recocido isotérmico. Problemas generados durante los tratamientos térmicos.</p> <p>4.3 TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS Y SUPERFICIALES Introducción. Modificación superficial, sin cambio de composición: Temple por llama, inducción o láser, endurecimiento por transformación, fusión superficial. Modificación superficial, con cambio de composición: carburación, nitruración, carbonitruración. Tipos de recubrimientos: recubrimientos por inmersión, recubrimientos por electrodeposición, anodizado, recubrimientos cerámicos, deposición física de vapor, deposición química de vapor, proyección térmica. Preparación de las superficies por tratamientos mecánicos: limpieza con disolventes, limpieza con herramientas mecánicas.</p>
<p>UNIDAD 5: RESPUESTA DE LOS MATERIALES SOMETIDOS A PROCESOS DE CONFORMADO POR FUNDICIÓN, DEFORMACIÓN PLÁSTICA, VISCOELÁSTICA Y COMPACTACIÓN DE POLVOS</p> <p>Ubicación y duración: Semanas 8-10 [6 horas]</p> <p>Objetivos y desarrollo: Esta unidad analiza la respuesta de diferentes materiales sometidos a distintos procesos de conformado, como la fundición de metales, la deformación plástica de metales, el moldeo, inyección y extrusión de polímeros y la pulvimetalurgia.</p>	<p>5.1 FUNDICIÓN Fundamentos de la fundición de metales</p> <p>5.2 RESPUESTA DE LOS MATERIALES A LOS PRINCIPALES PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA</p> <p>5.3 RESPUESTA DE LOS MATERIALES A LOS PRINCIPALES PROCESOS DE DEFORMACIÓN VISCOELÁSTICA Moldeo de polímeros</p> <p>5.4 PULVIMETALURGIA</p>
<p>UNIDAD 6: TECNOLOGÍAS DE LA UNIÓN Y LA SOLDABILIDAD</p> <p>Ubicación y duración: Semanas 11-12 [4 horas]</p> <p>Objetivos y desarrollo: Esta unidad analiza dos tecnologías principales de unión de materiales, la unión mediante adhesivos y la unión mediante soldadura.</p>	<p>6.1 MATERIALES ADHESIVOS</p> <p>6.2 MATERIALES PARA SOLDADURA</p>

PRÁCTICAS DE LABORATORIO
(14 horas)

Práctica 1. Tratamientos superficiales de materiales: cataforesis y limpieza electrolítica (2 horas)

Se realizan tratamientos de recuperación de superficies mediante protección con pinturas aplicadas mediante cataforesis y eliminación de óxidos adheridos con limpieza electrolítica.

Práctica 2. Obtención de aluminio por aluminotermia y/o electrolisis (2 horas)

Se estudian procesos de concentración de metales a partir de las menas mediante procesos de extracción. Se utilizarán las normas AENOR (base de datos accesible a través de la Universidad de Vigo) para búsquedas relativas a la tecnología del aluminio. Como ejemplo, se propondrán búsquedas de algunas de las siguientes normas y la consiguiente resolución de cuestiones:

- . Características mecánicas del aluminio y sus aleaciones (UNE-EN 683-2:2008)
- . Anodizado del aluminio y sus aleaciones (UNE 38019:2017)
- . Chatarra del aluminio y sus aleaciones (UNE-EN 12258-3:2004).
- . Soldeo del aluminio y sus aleaciones (UNE-EN ISO 9692-3:2016).

Práctica 3. Tecnologías de unión: evaluación de adhesivos (2 horas)

Se determinan las uniones más eficaces entre materiales mediante uniones simples o híbridas, en diferentes condiciones ambientales. Se utilizarán las normas AENOR (base de datos accesible a través de la Universidad de Vigo) para búsquedas relativas a la tecnología de adhesivos. Como ejemplo, se propondrán búsquedas de algunas de las siguientes normas y la consiguiente resolución de cuestiones:

- . Cintas autoadhesivas (UNE-EN 12481:2002)
- . Adhesivos para papel, cartón y embalajes (UNE-CR 14376:2002 o actualizaciones)
- . Adhesivos. Términos y definiciones (UNE-EN 923:2016)
- . Adhesivos para madera (UNE-EN 14292:2005)
- . Adhesivos estructurales para metales y plásticos (UNE-EN 13887:2004)

Práctica 4, 5 y 6. Evaluación de materiales de construcción (hormigones) (6 horas)

Se fabrica hormigón con diferentes composiciones y se estudian sus propiedades en fresco y en el material endurecido y se analiza el Capítulo 8 (Propiedades Tecnológicas de los Materiales), Título 2 (Estructuras de hormigón) del Código Estructural (RD 470/2021). Se trabaja en grupos la resolución de un problema más complejo (proyecto), planteado de manera que su realización necesite del trabajo cooperativo de dos alumnos (o tres alumnos, excepcionalmente).

Práctica 7. Exposición pública del proyecto (2 horas)

La última sesión de prácticas se reservará para la exposición oral por parte de los alumnos del proyecto realizado sobre evaluación de materiales de la construcción (hormigones).

El programa de prácticas podrá variar para ajustarse al ritmo de las sesiones de teoría y seminarios.

SEMINARIOS
(7 horas)

A lo largo del curso se realizarán además seminarios en pequeños grupos, de carácter aplicado, en los que se reforzarán los contenidos expuestos en las clases de teoría.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	28	56
Resolución de problemas	7	14	21
Seminario	15	15	30
Prácticas de laboratorio	12	10	22
Examen de preguntas de desarrollo	13	6	19
Presentación	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	En las clases de teoría se explican los fundamentos de cada tema. Los alumnos disponen por adelantado del desarrollo del tema que se está estudiando, además de la información de la web que contiene el archivo con la presentación del tema. A las clases de teoría se les recomienda dedicar entre media hora y una hora dependiendo de los contenidos. Se utilizarán presentaciones informáticas y la pizarra. En la medida de lo posible, se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos con anterioridad a la exposición, centrando el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.
Resolución de problemas	La metodología empleada será la resolución de problemas y/o ejercicios. En los seminarios a los alumnos se les proponen una serie de casos prácticos que tienen que realizar en grupo. Se elabora el material docente que tienen que utilizar, y se discutirán las diferentes alternativas trabajando en grupo y se hará una puesta en común de las alternativas estudiadas.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura por evaluación continua, previo al examen en primera convocatoria. Tutorías grupales con el profesor.
Prácticas de laboratorio	Se han diseñado una serie de prácticas acorde con el desarrollo de la asignatura de teoría con el fin de fijar conceptos explicados en esa clase y así el alumno vaya desarrollando su habilidad para plantear soluciones técnicas. El método didáctico a seguir en la impartición de las clases prácticas consiste en que el profesor tutela el trabajo que realizan los diversos grupos en los que se divide el alumnado.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	Los profesores de la asignatura atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial, según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) bajo la modalidad de cita previa.
Seminario	Tutorías en grupo con el profesor.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas	Se evaluará la resolución autónoma de ejercicios o cuestiones propuestas por los profesores de la materia a lo largo del curso, valorando, entre otros conceptos: la adecuada resolución de ejercicios, el planteamiento, orden y entrega en plazo.	10	B4 B6 B11	C25	D5 D7 D9 D10 D15
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las actividades llevadas a cabo en el laboratorio, la resolución de cuestiones del guión de prácticas, la actitud y orden en el laboratorio y la resolución de cuestionarios acerca de las prácticas realizadas, que podrán hacerse presencialmente o a través de la plataforma virtual de la asignatura.	10	B4 B6 B11	C25	D5 D7 D9 D10 D15
Examen de preguntas de desarrollo	PRUEBAS INTERMEDIAS: Se realizarán dos pruebas intermedias (30%), en donde se evaluarán todos los conocimientos adquiridos hasta el momento. PRUEBA ESCRITA GLOBAL (40%): Constará de una parte de teoría y una parte de problemas. Es condición necesaria para superar la asignatura por evaluación continua obtener un mínimo de un 4 en cada parte.	70	B3 B4 B5 B6 B11	C25	D5 D7 D9 D15
Presentación	EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: Se evaluará el proyecto final entregado, teniendo en cuenta criterios relativos al contenido y al formato de la memoria final entregada, así como el uso del lenguaje, la calidad de la presentación y las respuestas a preguntas de los profesores, en el caso de la presentación oral. En dicha presentación, cualquier miembro del grupo debe responder a preguntas del proyecto. Todos deben demostrar, por tanto, conocimiento profundo del producto entregado, independientemente de la parte en la que hubiesen centrado sus esfuerzos.	10	B4 B6 B11	C25	D5 D7 D9 D10 D15 D17

Otros comentarios sobre la Evaluación

En caso de no superar alguno de los mínimos indicados anteriormente, la puntuación máxima del alumno por evaluación continua será un 4 teniendo que presentarse al examen ordinario para superar la asignatura.

Exámenes Ordinario y Extraordinario

Con el fin de evaluar todas las competencias en los exámenes ordinario y extraordinario, estos incluirán, además de cuestiones de teoría y parte de problemas, preguntas de la parte de laboratorio. La evaluación se considerará positiva cuando se alcance una puntuación de 5 puntos sobre 10.

Curso intensivo

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura por evaluación continua asistirán a un curso intensivo, de 15 horas de duración, en el que se realizarán tareas de refuerzo de los principales contenidos teóricos y prácticos impartidos en la asignatura. A la finalización de dicho curso se realizará el examen ordinario.

COMPROMISO ÉTICO

Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del *Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo*, así como del punto 6 de la norma quinta de la *Orden DEF/711/2022, de 18 de julio, por la que se establecen las normas de evaluación, progreso y permanencia en los centros docentes militares de formación para la incorporación a las escalas de las Fuerzas Armadas*, **la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la calificación de cero (suspenso) en el acta de la convocatoria correspondiente**, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

W.D. Callister, Jr, **Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (I, II)**, 1, Reverté, 2012

S. Kalpakjian y S.R. Schmid, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología 7ª Ed**, 7, Addison-Wesley, 2014

D.R. Askeland, **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, 7, CENGAGE Learning, 2022

J.A. Puértolas Ráfales, R. Ríos Jordana, M. Castro Corella, J.M. Casals Bustos, **Tecnología de Materiales**, 1, Síntesis, 2016

M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, **Materials: Engineering, science, processing and design**, 2, Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2010

S. Barroso Herrero, J.R. Gil Bercero, A.M. Camacho López, **Introducción al conocimiento de los materiales y sus aplicaciones**, 1, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2008

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda al alumnado de la asignatura Ingeniería de Materiales repasar los contenidos de composición, estructura y propiedades de materiales de la asignatura Ciencia y Tecnología de los Materiales