



Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín

Grao en Enxeñaría Mecánica

Materias

Curso 4

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
P52G381V01401	Fundamentos de automática	1c	6
P52G381V01402	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación	1c	6
P52G381V01403	Enxeñaría térmica I	1c	6
P52G381V01404	Teoría de estruturas e construcións industriais	1c	6
P52G381V01405	Deseño de máquinas	2c	6
P52G381V01406	Inglés II	2c	6
P52G381V01407	Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional	2c	6
P52G381V01408	Sistemas de radiocomunicacións	2c	6
P52G381V01409	Máquinas e motores navais	2c	6
P52G381V01410	Fundamentos de topografía	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de automática				
Materia	Fundamentos de automática			
Código	P52G381V01401			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	González Prieto, José Antonio			
Profesorado	Falcón Oubiña, Pablo González Prieto, José Antonio			
Correo-e	jose.gonzalez@ cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia enmárcase dentro do módulo Común á Rama Industrial, e nela perséguese dotar ao alumnado dunha formación básica, tanto teórica como práctica, sobre os conceptos fundamentais relativos á automatización de procesos industriais, así como á análise e deseño de sistemas de control.			
	Desta forma nesta materia desenvólvense, nun primeiro bloque de contidos, os conceptos fundamentais asociados ao modelado de sistemas lóxicos de eventos discretos mediante Redes de Petri así como a súa implantación en autómatas programables (PLC). No segundo bloque de contidos introdúcense os conceptos fundamentais asociados á teoría de sistemas dinámicos, abordando o seu modelado, representación e estudo analítico, así como temas relativos á análise e deseño de controladores integrados no lazo realimentado de control. Farase especial fincapé no carácter multidisciplinar da materia, tanto nas sesións teóricas como nas sesións prácticas de laboratorio. Desta forma, en ambos os bloques de contidos exponse problemas de aplicación en ámbitos moi diversos (electricidade, mecánica, termodinámica, química, neumática, loxística, bioloxía, robótica e comunicacións), aínda que con especial atención ás aplicacións relativas á enxeñaría electro-mecánica.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C12	Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D6	Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	Aplicar coñecementos.
D16	Razoamento crítico.
D17	Traballo en equipo.
D20	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Adquirir unha visión global e realista do alcance actual dos sistemas de automatización industrial	B3	C12	D3	D16
Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan, e como se dimensionan	B3	C12	D2	D3 D9 D16
Coñecemento aplicado sobre os autómatas programables, a súa programación e a súa aplicación á automatización de sistemas industriais	B3	C12	D2	D3 D6 D9 D16 D17 D20

Coñecementos xerais sobre o control continuo de sistemas dinámicos, das principais ferramentas de simulación de sistemas continuos e dos principais dispositivos de control de procesos con maior interese a nivel industrial	B3	C12	D2 D3 D6 D9 D16 D17 D20
Conceptos xerais das técnicas de axuste de reguladores industriais	B3	C12	D2 D3 D9 D16
Resultado de aprendizaxe ENAAE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.3.- Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C12	
Resultado de aprendizaxe ENAAE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.1.- A capacidade de analizar produtos, procesos e sistemas complexos no seu campo de estudo; elixir e aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos e interpretar correctamente resultados de devanditas análises. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].			D2 D9

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción á automatización industrial e elementos de automatización.	1.1. Introducción á automatización de tarefas e procesos industriais. 1.1.1. A automatización de procesos industriais. 1.1.2 O autómatas programable industrial ou PLC. 1.1.3 Elementos do autómatas programable. Entradas, saídas, e memoria. 1.1.4 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo. 1.2 Características xerais dos autómatas programables. 1.2.1. Operadores lóxicos e aritméticos. 1.2.2 Operadores de asignación (con memoria e sen memoria). 1.2.3 Combinacións de variables binarias. 1.2.3 Temporizadores e contadores. 1.3 Linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables. 1.3.1. Formas de representación dun programa (FBD, AWL, ST, Grafset, LADDER). 1.3.2 Programación lineal e estruturada. 1.3.3 Introducción á lóxica de contactos (LADDER). 1.3.4 Introducción á programación modular estruturada en LADDER.

Tema 2. Ferramentas de modelado de sistemas secuenciais.	2.1 Introdución ao modelado de sistemas dinámicos de eventos discretos. 2.1.1. Modelado mediante grafos de estados e táboas. O problema dimensional. 2.1.2 Modelado mediante Redes de Petri. Descrición con procesos distribuídos 2.1.3 Principais elementos e propiedades das Redes de Petri. Regras de evolución. 2.1.4 Representación e lóxica asociada ás Redes de Petri. Distribución e selección. 2.2 Modelado de procesos distribuídos mediante Redes de Petri. 2.2.1. Representación de procesos e ciclos. Repeticións dun proceso simple. 2.2.2 Aplicación de temporizadores. Activacións controladas por tempo. 2.2.3 Aplicación de contadores. Contaxe de eventos e ciclos de procesos. 2.2.3 Arcos inhibidores e as súas aplicacións. 2.2.5. Secuencias simultáneas. Sincronización de procesos concorrentes. 2.2.6. Exclusión mutua entre procesos. Xestión de recursos compartidos. 2.2.7. Sistemas colaborativos. Coordinación de múltiples tarefas independentes. 2.3 Programación modular estruturada de Redes de Petri en LADDER. 2.3.1. Estrutura modular de programación. 2.3.2. Desenvolvemento do módulo de definición e inicialización de variables. 2.3.3. Desenvolvemento do módulo de avaliación de transicións. 2.3.4. Integración de temporizadores e contadores no módulo de transicións. 2.3.5. Desenvolvemento do módulo de activación de lugares. 2.3.6. Desenvolvemento do módulo de activación de saídas. Tema 3. Representación, modelado e simulación de sistemas dinámicos continuos. 3.1 Introdución aos modelos de sistemas dinámicos. 3.1.1. Modelos lineais e modelos non lineais. 3.1.2 Modelos continuos e modelos discretos. 3.1.3 Modelado en variables de estado. 3.1.4 O concepto de estabilidade. 3.2 Sistemas dinámicos lineais. 3.2.1. Caracterización e propiedades fundamentais. 3.2.2 Variables de estado. 3.2.3 Funcións de transferencia. A transformada de Laplace e as súas propiedades. 3.2.4 Diagramas de bloques de funcións de transferencia. Operacións básicas. 3.2.5 A función de transferencia con realimentación. 3.3 Modelado de sistemas físicos. 3.3.1. Sistemas mecánicos. 3.3.2. Sistemas eléctricos. 3.3.3. Sistemas químicos, hidráulicos e pneumáticos. 3.3.4. Sistemas biolóxicos e sociolóxicos.
---	---

Tema 4. Análise de sistemas dinámicos continuos.

- 4.1 Introdución á análise de sistemas dinámicos continuos.
 - 4.1.1. Réxime transitorio e estacionario.
 - 4.1.2. Tipos de sinais (impulso, chanzo, rampla) e as súas transformadas de Laplace.
 - 4.1.3. Polos e ceros da función de transferencia. Propiedades do plano de Laplace.
 - 4.1.4. Propiedades frecuenciais de sistemas dinámicos lineais continuos.
- 4.2 Caracterización da resposta no dominio temporal.
 - 4.2.1. Especificacións no dominio temporal.
 - 4.2.2. Sistemas de primeira orde. Función de transferencia, resposta temporal e estabilidade.
 - 4.2.3. Sistemas de segunda orde. Función de transferencia, resposta temporal e estabilidade.
 - 4.2.4. Descrición e análise do erro en réxime permanente.
- 4.3 Caracterización da resposta no dominio frecuencial.
 - 4.3.1. Especificacións no dominio da frecuencia. Diagramas de Bode.
 - 4.3.2. Propiedades frecuenciais dos sistemas de primeira orde.
 - 4.3.3. Propiedades frecuenciais dos sistemas de segunda orde.

Tema 5. Introdución aos sistemas de control. Deseño de controladores PID

- 5.1 Introdución aos sistemas de control.
 - 5.1.1. O lazo de control
 - 5.1.2. Actuadores e sensores.
 - 5.1.3. Controladores dixitais.
 - 5.1.4. Accións básicas de control: Proporcional (P), integral (I) e derivativo (D).
- 5.2 Regulador PID para sistemas de primeira orde.
 - 5.2.1. Especificacións temporais e frecuenciais.
 - 5.2.2. Deseño mediante asignación de polos.
 - 5.2.3. Análise de estabilidade.
 - 5.2.4. Análise dos efectos da presenza dun cero.
- 5.3 Regulador PID para sistemas de segunda orde.
 - 5.3.1. Especificacións temporais e frecuenciais .
 - 5.3.2. Deseño mediante asignación de polos.
 - 5.3.3. Análise de estabilidade.
 - 5.3.4. Análise dos efectos da presenza dun cero.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Seminario	7	0	7
Foros de discusión	0	7	7
Traballo tutelado	15	10	25
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Para iso utilizaranse medios como lousas virtuais e software de programación visual con soporte para realizar animacións dos resultados prácticos expostos en clase.

Prácticas de laboratorio	Actividade na que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Durante os seminarios os alumnos realizarán a preparación das solucións que posteriormente serán simuladas nas clases prácticas de laboratorio.
Seminario	Actividade na que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Foros de discusión	Neste apartado valórase a participación e a actitude do alumno durante as sesións de teoría, prácticas e tutorías de seminario. Eventualmente, valoraranse as distintas actividades expostas na plataforma de docencia virtual e a dedicación do alumno a resolver en horas non lectivas os problemas expostos na materia.
Traballo tutelado	Análise e estudo por parte do profesor e dos alumnos dos contidos sobre a materia obxecto de estudo como método formativo cuxo obxectivo é reforzar e asentar os coñecementos adquiridos prestando especial atención a aqueles contidos que se consideren máis problemáticos.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Prácticas de laboratorio	Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Seminario	Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Traballo tutelado	Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Foros de discusión	Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de teoría 1 (ET1) - Proba escrita para avaliar os coñecementos adquiridos nos temas 1 e 2 - Semana 7 do cuadrimestre. - A proba terá 1.5 horas de duración. - A proba realízase de maneira individual. - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.	15	B3 C12 D2 D3 D9 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de práctica 1 (EL1) - Proba escrita para avaliar os coñecementos adquiridos nas prácticas dos temas 1 e 2. - Semana 7 do cuadrimestre. - A proba terá 1 hora de duración. - A proba realízase de maneira individual. - Realizarase coincidindo coa proba puntuable do exame de teoría 1 (ET1). - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores	15	B3 C12 D2 D3 D6 D9 D16 D17 D20

Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de teoría 2 (ET2) - Proba escrita para avaliar os coñecementos adquiridos nos temas 3 e 4. - Semana 11 do cuadrimestre. - A proba terá 1.5 horas de duración. - A proba realízase de maneira individual. - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores	15	B3	C12	D2 D3 D9 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de teoría (ET) - Proba escrita para avaliar os coñecementos adquiridos en todos os temas. - Semana 14 do cuadrimestre. - A proba terá 2 horas de duración. - A proba realízase de maneira individual. - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores	40	B3	C12	D2 D3 D6 D9 D16 D17 D20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de práctica 2 (EL2) - Proba escrita para avaliar os coñecementos adquiridos nas prácticas dos temas 3, 4 e 5. - Semana 14 do cuadrimestre. - A proba terá 1 hora de duración. - A proba realízase de maneira individual. - Realizarase coincidindo coa proba puntuable do exame final de teoría (ET). - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores	15	B3	C12	D2 D3 D9 D16

Outros comentarios sobre a Avaliación

Nota final e requisitos mínimos para superar a materia mediante avaliación continua:

Para asegurar que o alumno adquiriu as destrezas mínimas en cada un dos aspectos da materia **esixírase aos alumnos que alcancen unha nota mínima de 4 sobre 10 no exame final de teoría**, de modo que a nota final en avaliación continua (**NEC**) calcúlase coas seguintes fórmulas:

$$\text{MED_CON} = 0,15 \text{ ET1} + 0,15 \text{ EL1} + 0,15 \text{ ET2} + 0,15 \text{ EL2} + 0,40 \text{ ET}$$

- Si $\text{ET} \geq 4$: $\text{NEC} = \text{MED_CON}$
- Si $\text{ET} < 4$: $\text{NEC} = \min(4, \text{MED_CON})$.

Donde:

- ET1, ET2 e ET: representan a parte teórica dos exames de avaliación continua da materia. Probas escritas individuais para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións de teoría. Poden ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.
- EL1 e EL2: representan a parte práctica dos exames de avaliación continua da materia. Probas escritas individuais para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións prácticas. Poden ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas relacionados coas prácticas ou algunha combinación das anteriores.

É necesario que esta nota (**NEC**) sexa igual ou superior a 5 puntos (sobre unha escala de 10) para superar a materia. O alumno que non supere a materia nesta convocatoria debe presentarse ao exame ordinario.

Nota final e requisitos mínimos para superar a materia no exame ordinario:

A nota final (**NEO**) calcúlase coa seguinte fórmula:

$$\text{NEO} = 0,70 \text{ T} + 0,30 \text{ L}$$

Donde:

- **T**: representa a parte teórica do exame ordinario da materia. Proba escrita individual para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións de teoría. Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas,

resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.

- **L:** representa a parte práctica do exame ordinario da materia. Proba escrita individual para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións prácticas. Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas relacionados coas prácticas ou algunha combinación das anteriores.

É necesario que esta nota (**NEO**) sexa igual ou superior a 5 puntos (sobre unha escala de 10) para superar a materia. O alumno que non supere a materia nesta convocatoria ou en avaliación continua debe presentarse á convocatoria extraordinaria.

Nota final e requisitos mínimos para superar a materia no exame extraordinario:

A nota final (**NEE**) calcúlase coa seguinte fórmula:

$$\text{NEE} = 0,70 \text{ T} + 0,30 \text{ L}$$

Donde:

- **T:** representa a parte teórica do exame ordinario da materia. Proba escrita individual para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións de teoría. Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.
- **L:** representa a parte práctica do exame ordinario da materia. Proba escrita individual para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións prácticas. Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas relacionados coas prácticas ou algunha combinación das anteriores.

É necesario que esta nota (**NEE**) sexa igual ou superior a 5 puntos (sobre unha escala de 10) para superar a materia.

COMPROMISO ÉTICO:

Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da *Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas*, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Jose A. Gonzalez Prieto, Jose P. Gonzalez Coma, **Fundamentos de Automática**, 1, Mandado; Acevedo; Fernández; Armesto, **Autómatas programables y sistemas de automatización**, 1, Marcombo, 2009

Ogata, **Ingeniería de control moderna**, 5, Prentice - Hall, 2010

Bibliografía Complementaria

Valdivia, **Sistemas de control continuos y discretos**, 1, Ediciones Paraninfo, 2012

Dorf, **Sistemas de control modernos**, 10, Prentice - Hall, 2005

Cucharero, **Guiado y control de misiles**, 1, Ministerio de Defensa, 1995

Silva, **Las redes de Petri en la Automática y la Informática**, 1, Editorial AC, 1985

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxía electrónica/P52G381V01301

Outros comentarios

Ademais, para cursar esta materia con éxito, o alumno debe ter:

- Capacidade de comprensión escrita e oral.
 - Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
 - Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación**

Materia	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Código	P52G381V01402			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Álvarez Feijoo, Miguel Ángel			
Profesorado	Álvarez Feijoo, Miguel Ángel Lareo Calviño, Guillermo			
Correo-e	alvarezfeijoo@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación céntrase no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión *dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación até as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, *utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo ás normas e *especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
C15	Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.		
D2	Resolución de problemas.		
D8	Toma de decisións.		
D9	Aplicar coñecementos.		
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.		
D17	Traballo en equipo.		
D20	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.		

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación	B3	C15	D2 D9 D10 D20
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación	B3	C15	D2 D10
Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación		C15	D2 D8 D17
Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM	B3	C15	D2 D8 D9 D17 D20
Nova	B3	C15	
Resultados da aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.1.- A capacidade de analizar produtos, procesos e sistemas complexos no seu campo de estudo; elixir e aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos e interpretar correctamente resultados de devanditas análises [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Avanzado (3)].		C15	

Resultados da aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	D2 D9
Resultados da aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Básico (1)].	D2 D9
Resultados da aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	D9 D10
Resultados da aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidade para comunicar eficazmente información, ideas, problemas e solucións no ámbito de enxeñaría e coa sociedade en xeral [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Básico (1)].	D8 D10 D17
Resultados da aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidade para funcionar eficazmente en contextos nacionais e internacionais, de forma individual e en equipo e cooperar tanto con enxeñeiros como con persoas doutras disciplinas (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	D20

Contidos

Tema	
UNIDADE DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN	Tema 1. Introducción ás tecnoloxías de fabricación.
UNIDADE DIDÁCTICA 2. METROLOXÍA E METROTECNIA.	Tema 2. Principios de Metroloxía Dimensional. Tema 3. Instrumentos e métodos de medida. Tema 4. Medición por coordenadas. Tema 5. Medición por imaxe.
UNIDADE DIDÁCTICA 3. PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL	Tema 6. Introducción ao conformado por arranque de material. Tema 7. Fundamentos e teorías do corte. Tema 8. Torneado: operacións, máquinas e utillaxe. Tema 9. Fresado: operacións, máquinas e utillaxe. Tema 10. Mecanizado de buracos con movemento principal rectilíneo: operacións, máquinas e utillaxe. Tema 11. Conformado con abrasivos: operacións, máquinas e utillaxe. Tema 12. Procesos de mecanizado non convencionais.
UNIDADE DIDÁCTICA 4. AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.	Tema 13. Control Numérico de máquinas-ferramenta..
UNIDADE DIDÁCTICA 5. PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E GRANULAR.	Tema 14. Aspectos xerais do conformado por fundición de metais. Tema 15. Modelos, moldes e caixas de machos. Tema 16. Tecnoloxía da fusión, coada e acabado. Tema 17. Equipos e fornos empregados en *fundición. Tema 18. Conformación de materiais granulares: pulvimetalurxia.
UNIDADE DIDÁCTICA 6. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.	Tema 19. Aspectos xerais do conformado por deformación plástica. Tema 20. Procesos de laminación e forxa. Tema 21. Procesos de extrusión e estirado. Tema 22. Procesos de conformado da chapa.
UNIDADE DIDÁCTICA 7. PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN	Tema 23. Tecnoloxía do proceso de soldadura. Tema 24. Procesos de unión e montaxe sen soldadura.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Resolución de problemas	3	1	4
Seminario	7	0	7
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Traballo tutelado	4	14	18
Exame de preguntas obxectivas	4	4	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	9	6	15

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Nestas sesións, explicaranse detalladamente os contidos teóricos básicos do programa, expondo exemplos aclaratorios cos que profundar na comprensión da materia. Utilizaranse presentacións informáticas e a lousa, sobre todo para transmitir información como definicións, gráficos, algoritmos, etc. Na medida do posible, proporcionarase copia das transparencias aos alumnos con anterioridade á exposición, centrando o esforzo do profesor e do alumnado na exposición e comprensión dos coñecementos. De todos os xeitos, as reproducións en papel das transparencias nunca deben ser consideradas como substitutos dos textos ou apuntamentos, senón como material complementario.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o exercicio de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Titorías grupais co profesor.
Prácticas de laboratorio	O método didáctico a seguir na impartición das clases prácticas consiste en que o profesor tutela o traballo que realizan os diversos grupos nos que se divide o alumnado. As prácticas de laboratorio están dirixidas a afianzar os conceptos teóricos abordados nas sesións na aula, ben coas clases maxistras, ben co deseño do proxecto.
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia. Nas titorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos de forma síncrona en despachos físicos ou virtuais baixo a modalidade de concertación previa ou asíncrona por medios telemáticos (correo electrónico, foros de Moovi, etc.).
Traballo tutelado	Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos nas horas presenciais dedicadas ao traballo, así como de forma síncrona en despachos físicos ou virtuais baixo a modalidade de concertación previa ou asíncrona por medios telemáticos (correo electrónico, foros de Moovi, etc.).

Avaliación

Activación	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Lección maxistral	Probas escritas: cuestións teóricas e problemas. As probas escritas teñen como obxectivo a avaliación da aprendizaxe de todos os contidos teóricos seleccionados para a materia. - Probas intermedias (PI): 15% + 15%	30	B3	C15	D2 D8 D9 D17 D20	
Prácticas de laboratorio	A avaliación das prácticas realizarase valorando as memorias de prácticas (MP) que o alumno deberá entregar	10	B3	C15	D2 D8 D9 D10 D17	
Traballo tutelado	Avaliación do traballo tutelado. Porcentaxe da nota final: - Entrega 1. Versión inicial memoria: 6% - Entrega 2. Versión memoria intermedia: 6% - Entrega 3. Versión final memoria: 8% Porcentaxe total sobre nota final: 20%	20	B3	C15	D2 D8 D9 D10 D17 D20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final de avaliación continua (avalíanse todos os contidos da materia)	40	B3	C15	D2 D8 D9 D10 D17	

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación final de alumno atenderá á suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas, sendo, por tanto, a súa nota de avaliación continua (NEC):

$NEC = 0,40 \cdot PF + 0,15 \cdot PI1 + 0,15 \cdot PI2 + 0,20 \cdot TT + 0,10 \cdot MP$ No caso de que NEC

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Kalpakjian, Serape, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, Pearson, 2002

Todd, R.H.; Allen, D.K.; Alting, L., **Fundamental principles of manufacturing processes**, Industrial Press Inc., 2011

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura**, Alfaomega, 1990

Groover, M. P., **Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas**, Prentice Hall,

Bibliografía Complementaria

Faura, F., **Prácticas de tecnología mecánica**, Ed. Universidad de Murcia, 1994

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica**,

De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación**, Reverté, 1988

Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnica**, Donostiarra, 2000

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría térmica I				
Materia	Enxeñaría térmica I			
Código	P52G381V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Cacabelos Reyes, Antón			
Profesorado	Cacabelos Reyes, Antón Febrero Garrido, Lara			
Correo-e	acacabelos@cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Neste documento recóllense as competencias que se pretende que os alumnos adquiran na materia Enxeñaría Térmica I. Contén os contidos, unha estimación do volume de traballo do alumno e os criterios específicos de avaliación. Esta materia de cuarto curso de grao en enxeñaría mecánica pretende explicar ao alumno as bases do estudo dos procesos de combustión, o estudo da humidade do aire e os principais procesos implicados en máquinas e motores térmicos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo da Enxeñaría Mecánica, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
C21	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
D1	Análise e síntese.
D2	Resolución de problemas.
D6	Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D8	Toma de decisións.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D14	Creatividade.
D16	Razoamento crítico.
D17	Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender o manexo do diagrama psicrométrico e os procesos con aire húmido.	B1	C21	D1 D2 D10
Comprender os principios básicos da combustión.	B1	C21	D1 D2 D6 D10 D16 D17
Comprender os ciclos de produción de traballo.		C21	D1 D2 D6 D10 D14 D16

Capacidade para avaliar de forma básica calquera proceso térmico.	B1	C21	D1 D2 D6 D8 D10 D14 D16 D17
Adquirir coñecementos básicos sobre as máquinas térmicas.	B1	C21	D1 D2 D8 D10 D17
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].		C21	
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.1.-A capacidade de analizar produtos, procesos e sistemas complexos no seu campo de estudo; elixir e aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos e interpretar correctamente resultados de devanditas análises. [Adecuado (2)].	B1		D2 D8
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [Adecuado (2)].			D1 D2 D8 D14 D16
Resultado de aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS DE ENXEÑARÍA: RA3.1.- Capacidade para proxectar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, compoñentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da súa especialidade, que cumpran cos requisitos establecidos, incluíndo ter conciencia dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais; así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto apropiados. [Básico (1)].			D2
Resultado de aprendizaxe ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidade e destreza para proxectar e levar a cabo investigacións experimentais, interpretar resultados e chegar a conclusións no seu campo de estudo. [Básico (1)].		C21	
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Adecuado (2)].		C21	
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Adecuado (2)].			D6 D8
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidade para funcionar eficazmente en contextos nacionais e internacionais, de forma individual e en equipo e cooperar tanto con enxeñeiros como con persoas doutras disciplinas [Básico (1)].	B1		D8 D10 D17

Contidos

Tema	
BLOQUE 1: Aire húmido.	B1-1. Aire seco e aire atmosférico. Humidade específica e relativa do aire. B1-2 Temperatura de punto de rocío. Diagramas psicrométricos. B1-3 Acondicionamento de aire.
BLOQUE 2: Propiedades dos combustibles e combustión.	B2-1. Combustibles. Descrición e características. Caldeiras e queimadores B2-2 O proceso de combustión. Combustión teórica e real. B2-3 Entalpía de formación e entalpía de combustión. B2-4 Análise da combustión con base na primeira lei da termodinámica. B2-5 Análise da combustión con base na segunda lei da termodinámica.

BLOQUE 3 Ciclos de producción de trabajo.

B3-1 Ciclos de potencia de gas I: Ciclo Otto, Ciclo Diesel, Ciclo Stirling e Ciclo Ericsson.

B3-2 Ciclos de potencia de gas II: Ciclo Brayton. Ciclos reais. Interenfriamiento, recalentamiento e rexeneración. Ciclos ideais de propulsión por reacción.

B3-3 Ciclos de potencia de vapor e combinados: Ciclo Rankine. Ciclos reais. Recalentamiento, rexeneración. Quentadores abertos e pechados.

B3-4 Ciclos de potencia combinados de gas e vapor.

BLOQUE 4 Máquinas térmicas. Ciclos de refrixeración.

B4-1 Ciclos de refrixeración por compresión de vapor: Ciclos reais. Refrigerantes.

B4-2 Bombas de calor.

B4-3 Sistemas innovadores de refrixeración por compresión de vapor: Sistemas de refrixeración en fervenza. Sistemas en múltiples etapas. Sistemas de propósito múltiple cun único compresor.

B4-4 Ciclos de refrixeración de gas.

B4-5 Sistemas de refrixeración por absorción.

PL 1. Introducción ao confort térmico e a calidade do aire interior.
Nesta práctica preténdese determinar a humidade do aire en distintas estancias interiores de edificios e no exterior. Ademais, introdúcese o concepto de confort térmico e calidade de aire interior, aspectos relacionados coa saúde e o benestar dos usuarios de edificios. Equipos de medición empregados: higrómetros, sensores de temperatura, medidores de calidade de aire interior, etc.

PL 2. Visita á sala de caldeiras do cuartel de alumnos.
Realizarase unha visita técnica á sala de caldeiras do cuartel Francisco Moreno, que consta de dúas caldeiras de gas natural e proporciona auga quente sanitaria (ACS) e calefacción ao cuartel de alumnos. O obxectivo da visita é identificar os equipos implicados nun sistema de calefacción e aprender a realizar un esquema simplificado da instalación. Ademais, nesta práctica inclúese o estudo de condicións de seguridade e saúde nunha sala de caldeiras: identificación de riscos, medidas de emerxencia, PRL, control da Legionella, etc.

PL 3. Desenvolvemento e presentación de traballos sobre aspectos sociais, de saúde e de seguridade relacionados coa Enxeñaría Térmica.
Nesta práctica os alumnos deben presentar o traballo desenvolvido durante as primeiras semanas de curso. Os traballos son expostos polos profesores ao comezo do curso e serán realizados por grupos de 4 ou 5 alumnos. Os temas tratarán sobre aspectos sociais, de saúde e de seguridade industrial de interese ou de actualidade relacionados coa Enxeñaría Térmica. Por exemplo: eficiencia enerxética en edificios, eficiencia enerxética en buques, almacenamento e trasfega de combustibles líquidos, transporte marítimo de combustibles, enerxía solar térmica en edificios, enerxías renovables, cosexeración e trixeración, etc.

PL 4. Análise de ciclos termodinámicos con software informático.
Esta práctica consiste en aprender o manexo de ferramentas informáticas para a simulación de ciclos de potencia e refrixeración (CYCLEPAD). A práctica está orientada á resolución de problemas de ciclos (ideais e reais) utilizados nas máquinas térmicas máis habituais.

PL 5. Análise cuantitativa de ciclo de Stirling.
Por medio dun motor Stirling experimental analizaranse distintas variables que afectan o funcionamento do motor, o ciclo que desenvolve, e o seu rendemento. Tamén se estudará o funcionamento do motor en ciclo inverso como máquina térmica frigorífica.

PL 6. Estudo experimental dunha bomba de calor.
Nesta práctica estudarase o funcionamento dunha instalación experimental de bomba de calor. Realizaranse balances enerxéticos en cada un dos seus compoñentes para determinar o seu coeficiente de operación (COP), funcionando tanto como máquina calefactora como máquina frigorífica. Así mesmo, estudarase o seu comportamento funcionando como bomba de calor auga - auga e como bomba de calor aire - auga.

PL 7. Introducción ao deseño de instalacións de refrixeración solar
Trátase dunha práctica teórica e demostrativa sobre instalacións de produción de frío mediante enerxía solar térmica. Preténdese que os alumnos coñezan unha alternativa eficiente ao uso de equipos convencionais, cuxos refrixerantes son altamente prexudiciais para o medioambiente.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Seminario	7	7	14
Resolución de problemas	26	26	52

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Nas clases de teoría explícanse os fundamentos de cada tema. Os alumnos dispoñen na bibliografía dos libros de texto recomendados onde se atopa desenvolvido o tema que se está estudando, ademais da información da web que contén o arquivo coa presentación do tema.
Prácticas de laboratorio	Nas clases prácticas aplicaranse os conceptos desenvolvidos en cada tema á resolución de problemas. Deseñáronse unha serie de prácticas acorde co desenvolvemento da materia de teoría co fin de fixar conceptos explicados nesa clase e así o alumno vaia desenvolvendo a súa habilidade para expor solucións técnicas, e ir desenvolvendo a súa creatividade.
Seminario	Nos seminarios analízanse e propoñen unha serie de problemas que teñen que realizar individualmente ou en grupo. O alumno deberá resolver exercicios e problemas baixo a supervisión e corrección do profesor.
Resolución de problemas	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor. Realización de exames. Tarefas de avaliación e horas de reforzo.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos en persoa ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) no horario que se publicará na web do centro ou baixo a modalidade de cita previa.
Resolución de problemas	Cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos en persoa ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) no horario que se publicará na web do centro ou baixo a modalidade de cita previa.
Prácticas de laboratorio	Cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos en persoa ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) no horario que se publicará na web do centro ou baixo a modalidade de cita previa.
Seminario	Cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos en persoa ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) no horario que se publicará na web do centro ou baixo a modalidade de cita previa.

Avaliación

Avaliación	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Lección maxistral	Realizarase unha proba final de avaliación continua na semana de avaliación e valorarase sobre 10 puntos. Será necesario obter unha nota maior ou igual a 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua para poder optar ao aprobado por avaliación continua. Esta proba terá un peso do 40% da nota de avaliación continua.	70	B1	C21	D1 D2 D8 D10 D14 D16	
	Realizaranse dúas probas parciais de avaliación continua, as cales suporán un 30% da nota de avaliación continua (15% cada unha delas).					
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio realizaranse en grupos. Cada grupo terá que entregar unha memoria de prácticas ao final de cada práctica, ou grupo de prácticas. As memorias de prácticas terán un peso do 10% da nota de avaliación continua.	10	B1	C21	D1 D2 D6 D8 D10 D14 D16 D17	

Seminario	Realizarase un traballo grupal sobre aspectos sociais, de saúde e de seguridade industrial de interese ou de actualidade relacionados coa Enxeñaría Térmica, que será presentado polos alumnos na práctica 3 da materia. O traballo grupal terá un peso do 10% da nota de avaliación continua.	10	B1	C21	D1 D2 D8 D10 D14 D16 D17
Resolución de problemas	A avaliación en seminarios realizarase a través da resolución de exercicios ou cuestionarios por parte dos alumnos. Propóranse exercicios para a súa resolución individual ou en grupos e/ou cuestionarios durante o tempo do seminario. Devanditos seminarios realizaranse a demanda do profesor.	10	B1	C21	D1 D2 D8 D14 D16 D17

Outros comentarios sobre a Avaliación

O alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que supondrá o 100% da nota, si a nota final de avaliación continua é menor que 5 puntos sobre 10. Tamén terá que presentarse ao exame ordinario nos seguintes supostos:

- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.

En calquera destes supostos, a calificación da avaliación continua será o máximo da nota de avaliación continua e 4 puntos (o alumno neste caso obtendrá como máximo 4 puntos).

En calquera caso, o alumno que supere a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Çengel Y.A., Boles M.A., **Thermodynamics. An Engineering Approach.**, 7ª edición, Mc Graw-Hill, 2012
Morán, M.J. Shapiro, H.N., **Fundamentals of Engineering Thermodynamics.**, 2ª edición, Wiley, 2018

Bibliografía Complementaria

Incropera, F.P., De Witt, D.P., **Fundamentos de Transferencia de Calor**, 4ª edición, Pearson, 2000
Wark, K., Richards, D.E., **Termodinámica**, 6ª edición, Mc Graw-Hill, 2001
Haywood, R.W., **Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración**, Limusa, 2000
Segura, J., **Termodinámica Técnica**, Reverte, 1988
Baehr, H.D., **Tratado moderno de termodinámica**, Tecnilibro, 1987
Kreith, F., Bohn, M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 6ª edición, Thomson, 2002
Holman, J.P., **Transferencia de Calor**, 8ª edición, Mc Graw-Hill, 1998
Agüera Soriano, J., **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, Ciencia 3,
Chapman, A.J., **Transmisión de Calor**, 3ª edición, Bellisco, 1990
Segura, J., Rodríguez, J., **Problemas de Termodinámica Técnica**, Reverte, 1990
Lacalle, Nieto, **Problemas de Termodinámica**, Serv Pub. ETSII Madrid,
Aguirrezabalaga, V., **Transferencia de Calor: Problemas**, Serv Pub. Oviedo, 2006
Vázquez, M., **Problemas Resueltos de Termodinámica Técnica**, Serv Pub. Universidad de Vigo,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Máquinas e motores navais/P52G381V01409

Outros comentarios

Para cursar con éxito esta materia o alumno debe demostrar:

- Capacidade de comprensión escrita e oral.
- Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.

É moi recomendable repasar a materia "Termodinámica e transmisión de calor", especialmente os temas relacionados cos balances enerxéticos, as propiedades térmicas dos materiais e o comportamento dos gases ideais. Tamén se recomenda revisar os fundamentos das reaccións químicas.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Teoría de estruturas e construcións industriais**

Materia	Teoría de estruturas e construcións industriais			
Código	P52G381V01404			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	González Gil, Arturo			
Profesorado	González Gil, Arturo Suárez García, Andrés			
Correo-e	arturogg@cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O obxectivo principal da materia de Teoría de Estruturas e Construcións Industriais é dotar ao alumno dos coñecementos básicos para a análise e o deseño dos elementos e sistemas estruturais máis frecuentes nas construcións industriais. Para iso, identificaranse as tipoloxías estruturais e os elementos construtivos máis comúns nas construcións industriais e estudaranse diferentes ferramentas para a súa análise e dimensionado. Ademais, introducirase ao alumno no manexo da normativa vixente de cálculo estrutural, e en particular de estruturas metálicas e de formigón armado. Trátase, pois, dunha materia que achegará coñecementos fundamentais para o exercicio profesional do graduado en enxeñaría mecánica. De feito, os coñecementos e capacidade para o cálculo e deseño de estruturas e construcións industriais, constitúen unha das competencias que, segundo a Orde Ministerial CIN/351/2009, de 9 de febreiro, se deben adquirir nos graos oficiais que, como o do caso que nos ocupa, habiliten para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica.
B5	Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B11	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C23	Coñecementos e capacidade para o cálculo e deseño de estruturas e construcións industriais.
D2	Resolución de problemas.
D5	Xestión da información.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer os requisitos que deben reunir as estruturas para cumprir as súas funcións, tendo en conta as accións actuantes, os criterios de seguridade e as bases de cálculo	B3	C23	D2
	B4		D5
	B5		D8
	B6		D9
	B11		D10
Adquirir capacidade para converter unha estrutura real nun modelo para a súa análise, e viceversa			D17
	B3	C23	D2
	B4		D5
	B5		D8
	B6		D9
	B11		D10
			D17

Identificar as tipoloxías e elementos máis importantes utilizados nas estruturas e construcións industriais	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10 D17
Capacidade para determinar as leis de esforzos, as tensións e as deformacións nos elementos das estruturas	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10 D17
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C23	
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [Adecuado (2)].	B4	C23	D2 D8 D9
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS DE ENXEÑARÍA: RA3.1.- Capacidade para proxectar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, compoñentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da súa especialidade, que cumpran cos requisitos establecidos, incluíndo ter conciencia dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais; así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto apropiados [Adecuado (2)].	B4 B5	C23	D2 D9
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS DE ENXEÑARÍA: RA3.2.- Capacidade de proxecto utilizando algún coñecemento de vangarda da súa especialidade de enxeñaría [Básico (1)].	B4 B5	C23	D9
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.1.- Capacidade para realizar procuras bibliográficas, consultar e utilizar con criterio basees de datos e outras fontes de información, para levar a cabo simulación e análise co obxectivo de realizar investigacións sobre temas técnicos da súa especialidade [Básico (1)].	B6 B11		D5
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.2.- Capacidade para consultar e aplicar códigos de boa práctica e de seguridade da súa especialidade [Avanzado (3)].	B6 B11		
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análise, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Adecuado (2)].		C23	D9
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade [Básico (1)].	B4 B5		D2 D9
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Básico (1)].			D8 D9
Resultado de Aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.4.- Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñaría da súa especialidade [Adecuado (2)].	B6 B11		D9

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción á análise e deseño de estruturas	Obxectivos e desenvolvemento: Este tema servirá como introdución á análise estrutural. Presentaranse as consideracións básicas para a idealización e a análise dunha estrutura, identificaranse os principais tipos de estruturas e os seus elementos e, por último, describiranse os diferentes tipos de cargas ás que pode estar sometida unha estrutura. Índice do tema: 1.1 Análise e deseño estrutural 1.2 Clasificación de estruturas 1.3 Tipos de cargas sobre estruturas 1.4 Idealización de estruturas 1.5 Comportamento estrutural: distribución de cargas 1.6 Principios básicos da análise estrutural

Tema 2. Construcións Industriais: Tipoloxía e elementos construtivos

Obxectivos e desenvolvemento:

Introducírase o concepto de urbanismo industrial e identifícaranse os diferentes tipos de estruturas utilizados nas construcións industriais, así como os seus elementos máis importantes. Así mesmo, introducirase ao alumno nos sistemas e procesos construtivos empregados nos edificios industriais.

Índice do tema

- 2.1 Xeneralidades sobre arquitectura e urbanismo industrial
- 2.2 Tipos de estruturas nos edificios industriais
- 2.3 Elementos construtivos: Cimentacións
- 2.4 Elementos construtivos: Vigas, alicerces e forxados
- 2.5 Elementos construtivos: Cerramentos e cubertas

Tema 3. Marco normativo no cálculo e deseño de estruturas e construcións industriais

Obxectivos e desenvolvemento:

Presentarase a normativa actualmente en vigor para o deseño de construcións industriais e o cálculo das súas estruturas. Introducíranse os criterios de seguridade estrutural que rexen o cálculo de estruturas en España e na Unión Europea. Estudarase o procedemento para a determinación das cargas dunha estrutura a partir das diferentes accións que recolle a normativa. Ademais, abordaranse diferentes aspectos a ter en conta no deseño e a construción de edificios industriais: avaliación e prevención de riscos na construción, seguridade de utilización e accesibilidade, aforro enerxético e uso de enerxías renovables, salubridade, protección fronte ao ruído, etc.

Índice do tema

- 3.1 Marco regulamentario das construcións industriais
- 3.2 O Código Técnico da Edificación (CTE)
- 3.3 Accións na edificación
- 3.4 A seguridade estrutural segundo o CTE: verificación de Estados Límite
- 3.5 Maioración e combinación de cargas
- 3.6 Aspectos sociais, ambientais, de seguridade e saúde nas construcións industriais

Tema 4. Introducción ao deseño de estruturas metálicas

Obxectivos e desenvolvemento:

Explicarase os fundamentos do deseño e o cálculo de estruturas metálicas. Presentarase as principais características das estruturas de aceiro usadas nas construcións industriais. Farase unha introdución ao dimensionamiento e comprobación dos principais elementos das estruturas de aceiro.

Índice do tema

- 4.1 Xeneralidades sobre as estruturas metálicas
- 4.2 O aceiro como material estrutural: clases e características principais
- 4.3 Perfís normalizados de aceiro
- 4.4 Introducción ao cálculo de elementos de aceiro sometidos a tracción, compresión e flexión

Tema 5. Introducción ao deseño de estruturas de formigón

Obxectivos e desenvolvemento:

Descríbanse as principais características e o comportamento das estruturas de formigón empregadas nas construcións industriais. Estudaranse as propiedades e aplicacións do formigón como material de construción (formigón en masa, armado e pretensado). Introducíranse os criterios de selección e identificación do formigón como material estrutural.

Índice do tema

- 5.1 Xeneralidades sobre as estruturas de formigón
- 5.2 Tipos de formigón empregados en edificación
- 5.3 Formigón armado: compoñentes e comportamento estrutural
- 5.4 Selección e identificación de formigóns

Tema 6. Análise de estruturas reticulares de nós articulados	Obxectivos e desenvolvemento: Definiranse as características principais das estruturas de barras connosco articulados e identificaranse os seus principais tipos. Estudaranse diferentes métodos analíticos para determinar os esforzos e deformacións en estruturas isostáticas e hiperestáticas. Os resultados obtidos con en este tipo de análise relacionaranse cos principios de deseño e dimensionado de estruturas metálicas vistos no tema 4. Índice do tema 6.1 Xeneralidades sobre as estruturas de nós articulados 6.2 Análise de estruturas isostáticas: método dos nós 6.3 Análise de estruturas isostáticas: método das seccións 6.4 Análise de estruturas isostáticas: determinación de desprazamentos 6.5 Análise de estruturas hiperestáticas 6.6 Análise de armazóns e vigas articuladas
Tema 7. Análise de estruturas reticulares de nós ríxidos	Obxectivos e desenvolvemento: Analizarase o comportamento das estruturas de barras connosco ríxidos. Presentaranse os fundamentos do método de Cross de distribución de momentos como ferramenta de análise deste tipo de estruturas. Aplicarase devandito método para determinar os esforzos internos en vigas hiperestáticas e pórticos. Os resultados obtidos con en este tipo de análise relacionaranse cos principios de deseño e dimensionado de estruturas metálicas e de formigón vistos nos temas 4 e 5, respectivamente. Índice do tema 7.1 Xeneralidades sobre as estruturas de nós ríxidos 7.2 Fundamentos do método de Cross 7.3 Análise de vigas hiperestáticas mediante o método de Cross 7.4 Análise de pórticos mediante o método de Cross
Tema 8. Cables e Arcos	Obxectivos e desenvolvemento: Estudaranse os aspectos básicos relacionados coa análise de cables e arcos como elementos estruturais. Analizaranse os cables sometidos a cargas concentradas e a cargas distribuídas uniformemente. Como caso básico da análise de arcos, estudarase o arco triarticulado. Índice do tema 8.1 Características xerais dos cables 8.2 Análise de cables sometidos a cargas concentradas 8.3 Análise de cables sometidos a cargas uniformemente distribuídas 8.4 Características xerais dos arcos 8.5 Análise de arcos triarticulados
Tema 9. Construcións no ámbito da Armada	Obxectivos e desenvolvemento: Trataranse algúns dos aspectos máis relevantes das construcións no ámbito das Forzas Armadas, e en particular da Armada. Analizaranse diferentes casos de edificios presentes en unidades e bases militares dende o punto de vista constructivo e estrutural. Preténdese que este tema sirva para repasar e aplicar algúns dos contidos máis relevantes da materia a través da súa contextualización nun entorno máis familiar, e se cabe, máis motivante para o alumnado Índice do tema 9.1 Exemplos de construcións en entornos militares 9.2 Xestión de proxectos de edificación na Armada
Práctica 1. Identificación e idealización de estruturas	Obxectivos e desenvolvemento: Con esta práctica, preténdese complementar os contidos dos dous primeiros temas da materia, así como repasar coñecementos básicos de estabilidade estrutural, previamente adquiridos en materias anteriores. Propóranse diferentes exemplos de estruturas reais para que o alumno realice a súa idealización, estableza os tipos de cargas ás que van estar sometidas e analice a súa estabilidade. Ademais, esta práctica complementarase cunha visita a varios edificios e estruturas da ENM na que os alumnos poderán identificar diferentes tipos e elementos estruturais estudados durante o curso.

Práctica 2. Cálculo de accións en edificios industriais	Obxectivos e desenvolvemento: Con esta práctica preténdese introducir ao alumno no manexo da normativa vixente aplicable ao cálculo de estruturas, en particular ao cálculo de accións na edificación segundo o CTE. Para iso, expónse un exercicio no que se deben calcular as accións ás que se verán sometidos diferentes elementos estruturais dunha nave industrial. Esta práctica está relacionada co tres primeiros temas da materia.
Práctica 3. Dimensionado de elementos estruturais de aceiro	Obxectivos e desenvolvemento: Con esta práctica preténdese que o alumno complementa e amplíe os seus coñecementos sobre cálculo e combinación de accións, aplicándoos ao dimensionado de diferentes elementos de estruturas de aceiro. Para iso, o alumno resolverá un caso práctico proposto polo profesor. Esta práctica relaciónase cos temas 2, 3 e 4 de teoría.
Práctica 4. Introducción ás estruturas reticulares de nós articulados e de nós ríxidos	Obxectivos e desenvolvemento: Con esta práctica, preténdese reforzar os coñecementos relacionados cos temas 1, 2, 6 e 7 da materia. Para iso, faranse diferentes montaxes demostrativas de modelos de estruturas de barras de nós articulados e de nós ríxidos, sobre as cales os alumnos deberán realizar diferentes medidas de deformacións. Ademais, resolveranse exercicios que reforzarán a comprensión do comportamento deste tipo de estruturas.
Práctica 5. Análise de deformacións en celosías planas	Obxectivos e desenvolvemento: Nesta práctica realizaranse medicións de deformacións nunha estrutura reticular de nós articulados baixo diferentes condicións de carga. Así mesmo, levarase a cabo unha aproximación teórica aos resultados medidos experimentalmente. O obxectivo principal é reforzar os coñecementos adquiridos no tema 6 da materia.
Práctica 6. Introducción ao uso de software profesional de cálculo de estruturas	Obxectivos e desenvolvemento: Nesta sesión práctica introducirase ao alumno no manexo de programas profesionais de cálculo de estruturas cun dobre obxectivo: i) favorecer a consolidación dos coñecementos básicos sobre deseño e cálculo de estruturas adquiridos durante todo o curso; ii) mostrar as posibilidades que ofrece un software profesional de cálculo de estruturas. Farase unha breve presentación do software dispoñible no centro (Autodesk Robot Structural Analysis) e levarase a cabo o dimensionado de diferentes elementos estruturais e estruturas sinxelas.
Práctica 7. Aspectos sociais, ambientais, de seguridade e saúde no deseño e a construción de edificios industriais	Obxectivos e desenvolvemento: Os alumnos, traballando en grupos de tres a cinco acodes, deberán presentar e defender un traballo sobre diferentes aspectos sociais, ambientais, de seguridade e saúde que segundo o Código Técnico da Edificación e outra normativa de referencia débense ter en conta no deseño e a construción de edificios industriais. Estes traballos serán expostos polo profesorado da materia durante a impartición do tema 3 de teoría. O resultado desta práctica será avaliado dentro do ítem Traballo Grupal (TG), conforme ao establecido no apartado de Avaliación desta guía.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	14	7	21
Seminario	7	0	7
Resolución de problemas	28	16	44
Traballo tutelado	0	8	8

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente
Descrición

Lección maxistral	A metodoloxía das clases teóricas aproximarase a unha sesión maxistral participativa. Nestas sesións, explicaranse os fundamentos de cada tema e exporanse exemplos aclaratorios. Así mesmo, guíase ao alumno para que estude os contidos do tema de forma autónoma. Como método expositivo, utilízase preferentemente a pantalla dixital dispoñible na aula. Na medida do posible, proporcionárase copia das transparencias aos alumnos con anterioridade á exposición, centrando o esforzo do profesor e do alumnado na exposición e comprensión dos coñecementos. Ademais, na aula fomentárase a aprendizaxe colaborativa mediante a realización de actividades en grupo. Preténdese motivar ao estudante na actividade de investigación, e fomentar as competencias persoais compartindo problemas e solucións. Cunha dedicación que variará ao longo do curso e en función das necesidades puntuais da materia, dedicarase parte das clases de aula á resolución de problemas sinxelos por equipos (aprendizaxe baseada en problemas).
Prácticas de laboratorio	A docencia práctica terá como fin aplicar, ampliar e afianzar os conceptos estudados nas clases teóricas. Coa idea de fomentar a creatividade e as capacidades técnicas do alumno, expónse unha serie de sesións que inclúen, por unha banda, a realización de prácticas de laboratorio, e por outra, o estudo de casos e a resolución de problemas e/ou exercicios. Nestas sesións trátase a análise experimental de deformacións en estruturas, a resolución de exercicios de análise estrutural por métodos clásicos e con software informático, o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento no deseño de edificios industriais. Estas clases comezaran cunha presentación da práctica por parte do profesor, e se fose preciso, cunha explicación de novos conceptos teóricos que sexan necesarios para a súa realización. Posteriormente, serán os alumnos quen, traballando en grupos reducidos, e baixo a supervisión do profesor, realicen a práctica en cuestión. Ao final de cada práctica, cada grupo de alumnos deberá entregar unha memoria resumen cos resultados obtidos.
Seminario	Clases destinadas á resolución de problemas e/ou exercicios e ao estudo de casos, que os alumnos deberán levar a cabo individualmente ou en grupo. O feito de que o número de alumnos nestas clases sexa reducido (ao redor de 10), permite unha maior proximidade entre profesor e alumno, de tal forma que se facilita a comprensión e interiorización dos conceptos fundamentais da materia.
Resolución de problemas	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor. Realización de exames. Tarefas de avaliación e horas de reforzo.
Traballo tutelado	Os alumnos, traballando en grupos de tres a cinco acodes, deberán presentar e defender un traballo sobre diferentes aspectos sociais, ambientais, de seguridade e saúde que segundo o Código Técnico da Edificación e outra normativa de referencia débense ter en conta no deseño e a construción de edificios industriais. Estes traballos serán plantexados polo profesorado da materia durante a impartición do tema 3 de teoría e serán presentados nas horas destinadas á 7ª práctica de laboratorio

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica e de tutoría personalizada. O alumno terá á súa disposición horas de tutoría académica nas que poderá consultar calquera dúbida relacionada cos contidos da materia, a súa organización, avaliación, etc. Estas tutorías poderán ser individualizadas ou en grupo. Con todo, fomentaranse as tutorías grupais para a resolución de problemas ou aclaración de diferentes contidos da materia. Ademais, o profesor estará dispoñible para que o alumno coméntelle ou pida consello sobre calquera circunstancia que lle impida realizar un seguimento adecuado da materia (tutorías personalizadas). Coa combinación destes dous tipos de acción tutorial, preténdese lograr un equilibrio académico-persoal que permita ao alumno alcanzar os seus obxectivos da maneira máis eficaz. O profesorado desta materia estará dispoñible para tutorías no horario publicado na web do centro, a condición de que o alumno confirme previamente por correo electrónico o seu interese en asistir ás mesmas. No entanto, o alumno poderá concertar unha tutoría co profesor en calquera momento fóra dese horario. Ademais, o profesorado poderá responder as dúbidas dos alumnos por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros en plataformas de teledocencia, etc.).

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Lección maxistral	Proba escrita: cuestións teóricas e problemas As probas escrita teñen como obxectivo a avaliación da aprendizaxe de todos os contidos teóricos da materia. Realizaranse dúas probas parciais e un exame final. Cada proba parcial contribuirá cun 15% de peso na cualificación final do alumno. O exame final, que cubrirá toda a materia impartida, terá un peso do 40% na cualificación final. As probas escritas consistirán nunha serie de cuestións e exercicios que primen o razoamento conceptual e lóxico, a fin de verificar a madurez intelectual dos alumnos para obter conclusións a partir das nocións ou as teorías expostas en clase. Todas as probas serán avaliadas sobre un total de 10 puntos	70	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10
Prácticas de laboratorio	O alumno deberá presentar unha memoria de prácticas por cada práctica de laboratorio realizada (no caso de que a práctica se realice en grupo, soamente se entregará unha práctica por grupo). Cada memoria será avaliada sobre 10 puntos. A cualificación final de prácticas será o valor medio das notas obtidas en cada práctica entregada.	10	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10 D17
Seminario	Ao longo do curso (en particular nas horas de seminario), proporase ao alumno a resolución de diferentes exercicios, que poderán realizarse en grupo ou individualmente. Estes exercicios serán avaliados sobre 10 puntos. A nota deste ítem será o valor medio das cualificacións obtidas en cada exercicio entregado.	10	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10 D17
Traballo tutelado	Traballo grupal que se debe acompañar cunha memoria e unha exposición oral. O traballo será valorado sobre un máximo de 10 puntos.	10	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10 D17

Outros comentarios sobre a Avaliación

Empregarase un sistema de cualificación numérica con valores de 0 a 10 puntos, segundo a lexislación vixente (R.D. 1125/2003 de 5 de setembro, B.O.E. nº 224 de 18 de setembro).

Convocatoria ordinaria: avaliación continua

O método de avaliación continua (EC) valorará os resultados alcanzados polos alumnos nas diferentes actividades realizadas ao longo do curso, que se agruparán da seguinte forma: Proba Final (PF), Controis Teórico-Prácticos (CT), Memorias de Prácticas (MP), Exercicios Avaliables (EE), e Traballo Grupal (TG). A nota de cada parte calcularase como a media aritmética dos ítems realizados até o momento da avaliación nesa parte.

Realizaranse dous controis de avaliación de coñecementos teórico-prácticos (CT) ao longo do curso. O alumno deberá presentar unha memoria por cada práctica de laboratorio sempre que así se indique na realización da mesma, que serán avaliadas no ítem MP. Nas horas de seminario e/ou de clase teórica, poderase propor ao alumno a realización e entrega de diferentes exercicios, que serán avaliados no ítem EE. No caso de que un alumno non poida asistir a algunha sesión na que se realicen exercicios avaliáveis por causas de forza maior, este deberá avisar por correo electrónico aos profesores para que se teña rexistro e esta circunstancia se teña en conta no momento da avaliación. Ademais, os alumnos deberán realizar e expor un traballo grupal sobre os aspectos sociais, ambientais, de seguridade e saúde no deseño e construción de edificios industriais (ver práctica 7), que será avaliado no ítem TG. A proba final de avaliación continua (PF) incluírá todos os contidos da materia e terá un peso do 40% na nota final de avaliación continua.

A nota da avaliación continua (NEC), será o resultado de aplicar a media ponderada a todas as partes avaliadas; é dicir, calcularase do seguinte modo:

$$NEC = 0.4 \cdot PF + 0.15 \cdot CT1 + 0.15 \cdot CT2 + 0.1 \cdot MP + 0.1 \cdot EE + 0.1 \cdot TG$$

O alumno aprobará a materia por avaliación continua cando se cumplan todos e cada un dos seguintes requisitos:

1. Realizar todas as tarefas avaliáveis (salvo casos debidamente xustificadas)
2. Ter unha cualificación de polo menos 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua (PF)
3. Ter un valor de NEC maior ou igual a 5 puntos (sobre 10)

En caso de incumprir algún dos dous primeiros requisitos, a nota final de avaliación continua será igual ao valor mínimo entre NEC e 4 puntos.

Convocatoria ordinaria: exame ordinario

Aqueles alumnos que non consigan superar a materia polo método de avaliación continua, deberán presentarse ao exame ordinario, onde se avaliarán todas as competencias da materia. Os resultados deste exame suporán o 100% da nota final do alumno, sendo requisito imprescindible para superar a materia obter unha nota de polo menos 5 sobre 10.

Os alumnos que superen a materia por avaliación continua terán a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para mellorar a súa nota.

Convocatoria extraordinaria

Os alumnos que non superen a materia na convocatoria ordinaria, realizarán un exame extraordinario que terá o mesmo formato e os mesmos requisitos que o exame ordinario.

Compromiso ético

Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Hibbeler, R.C, **Análisis estructural**, 8ª ed., Pearson Educación, 2012

McCormac, J.C, **Análisis de estructuras. Métodos clásico y matricial**, 4ª ed., Ed. Marcombo, 2011

Martín, A., Suarez, F., Del Coz, J.J, **Tipología Estructural en Arquitectura Industrial**, 1ª ed., Ed. Bellisco, 2005

Ministerio de Vivienda, **Código Técnico de la edificación**, www.codigotecnico.org, 2006

Bibliografía Complementaria

Leet, K.M, Uang, C.M, Gilbert, A.M, **Fundamentals of structural analysis**, 4ª ed., McGraw Hill, 2011

Argüelles Álvarez, R, **Cálculo de estructuras. Vol 1 y 2**, 1ª ed., Ed. Bellisco, 1981

Beer, F.P, Johnston, E.R, Mazurek, D.F., **Mecánica vectorial para ingenieros: Estática**, 10ª ed., McGraw Hill, 2013

Serrano López, M.A., Castrillo Cabello, M.A., López Aenlle, M., **Estructuras. Formulario-Prontuario: volúmenes 1 y 2**, 2ª ed., Ed. Bellisco, 2009

Fiol Femenía, F, **Acciones en la Edificación: Exposición y Ejemplos según SE y SE-AE del CTE**, 1ª ed., Autor Editor, 2008

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, **Código Estructural**,

Fiol Femenía, F, Fiol Oliván, F, **Manual de Cimentaciones**, 1ª ed., Editorial Monte Carmelo, 2009

Jiménez Montoya, P, García Meseguer, A, Morán Cabré, F, Arroyo Portero, J.C, **Hormigón Armado**, 15ª ed., Gustavo Gili, 2010

Argüelles Álvarez, R. y otros, **Estructuras de acero. Tomo 1: fundamentos y cálculo según CTE, EAE y EC3**, 3ª ed., Ed. Bellisco, 2013

Montalvá Subirats, J.M, Hospitaler Pérez, A, Saura Arnau, H, **Proyecto Estructural de Edificio Industrial: diseño y cálculo de estructura metálica**, 2ª ed., Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de P, 2014

Montalvá Subirats, J.M, Saura Arnau, H., **Construcción y arquitectura industrial: Colección de problemas resueltos**, 2ª ed., Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de P, 2014

Urbán Brotóns, P., **Construcción de estructuras metálicas**, 5ª ed., Ed. Club Universitario, 2015

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais/P52G381V01303

Outros comentarios

Para un correcto seguimento desta materia, o alumno debe ter sólidos coñecementos de cálculo vectorial e dominar o concepto de equilibrio estático. Ademais, debe ter destreza para a análise de tensións e deformacións en estruturas elementais. Así mesmo, debe estar familiarizado coas propiedades mecánicas de materiais estruturais como o aceiro. É, por tanto, moi recomendable que o alumno curse e supere as seguintes materias do plan de estudos: Física I, Ciencia e Tecnoloxía de Materiais, Enxeñaría de materiais, Resistencia de Materiais e Elasticidade e Ampliación de Resistencia de Materiais.

Os coñecementos adquiridos na parte de cálculo estrutural desta materia poden resultar de utilidade ao alumno no seguimento de materias como Deseño de Máquinas (segundo cuadrimestre do cuarto curso) ou Teoría do Buque e Construción Naval (primeiro cuadrimestre do quinto curso). Así mesmo, os coñecementos adquiridos na parte de construción serán complementados pola materia de Fundamentos de Topografía, que soamente se imparte aos alumnos de Infantaría de Mariña.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Deseño de máquinas				
Materia	Deseño de máquinas			
Código	P52G381V01405			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Núñez Nieto, Xavier			
Profesorado	Casqueiro Placer, Carlos Núñez Nieto, Xavier			
Correo-e	xnnieto@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia permitirá ao alumno aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas e coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos, sobre os conceptos máis importantes relacionados co Deseño de Máquinas. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises para Deseño de Máquinas, tanto analíticas como mediante a utilización eficaz de software de simulación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B4	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica.
B5	Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
B10	Capacidade de traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
B11	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C13	Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
C20	Coñecementos e capacidades para o cálculo, deseño e ensaio de máquinas.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ó Deseño de Máquinas.	B4 B5 B6 B9 B10 B11	C13 C20	D2 D9 D10 D17
Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas.	B4 B5 B6 B9 B10 B11	C13 C20	D2 D9 D10 D17
Resultado de aprendizaxe ENAEE:		C13	
1.2 Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da su especialidad, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adelantos.		C20	
Nivel: adecuado.			

Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B4	C20	D2
2.2 Capacidade para identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; escoller e aplicar métodos analíticos, de cálculo e experimentos adecuadamente establecidos, e coñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais. Nivel: adecuado.			D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B4	C20	D2
3.1 Capacidade para deseñar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, compoñentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da súa especialidade, que cumpran os requisitos establecidos, incluíndo o coñecemento dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, e ambientais económico e industrial; así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto apropiados. Nivel: adecuado.	B5		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B4	C20	D9
3.2 Capacidade do proxecto utilizando algúns coñecementos avanzados da súa especialidade de enxeñaría. Nivel: adecuado.	B5		
Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B6		
4.1 Capacidade para realizar buscas bibliográficas, consultar e utilizar bases de datos de criterios e outras fontes de información, para realizar simulacións e análises co obxectivo de realizar investigacións sobre temas técnicos da súa especialidade. Nivel: básico.	B11		
Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B6		
4.2 Capacidade para consultar e aplicar códigos de boa práctica e de seguridade na súa especialidade. Nivel: básico.	B11		
Resultado de aprendizaxe ENAEE:		C13	D9
4.3 Capacidade e destreza para proxectar e levar a cabo investigacións experimentais, interpretar resultados e obter conclusións no seu campo de estudo. Nivel: adecuado.		C20	
Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B4		D2
5.2 Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e realizar investigacións específicas para a súa especialidade. Nivel: adecuado.	B5		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE:			D9
5.3 Coñecemento da aplicación de materiais, equipos e ferramentas, procesos de tecnoloxía e enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade. Nivel: adecuado.			
Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B6		D9
5.4 Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñaría da súa especialidade. Nivel: adecuado.	B9		
	B11		
Resultado de aprendizaxe ENAEE:	B9		
6.2 Capacidade para xestionar actividades ou proxectos técnicos ou profesionais complexos da súa especialidade, asumindo a responsabilidade da toma de decisións. Nivel: básico.			

Contidos

Tema

Tema 1. Predición de falla por carga estática. (T1)	Resistencia estática. Concentración do esforzo. Teorías de falla. Selección de criterios de falla. Introducción á Fatiga. Esfuerzos cíclicos. Resistencia á fatiga e límite de fatiga. Factores de modificación do límite de fatiga. Esforzos variables e fluctuantes: dano por fatiga acumulada.
Tema 2. Vibracións en deseño de máquinas. (T2)	Frecuencia natural e vibracións forzadas en sistemas de 1GL. Frecuencias naturais e modos de vibración en sistema de máis de 1GL. Frecuencias naturais e modos de vibración en sistemas continuos.
Tema 3. O uso do MEF no deseño mecánico. (T3)	Mallado. Aplicación de condicións de contorno.
Tema 4. Enxeñaría inversa e prototipado. (T4)	Adquisición e tratamento de xeometría. Prototipado e impresión 3d.
Tema 5. Eixos e árbores. (T5)	Deseño de árbores segundo tensións. Velocidades críticas de árbores.
Tema 6. Rodamentos e coxinetes. (T6)	Comparación entre coxinetes e rodamentos. Tipos de rodamentos. Deseño de rodamentos. Selección de rodamentos por catálogo. Tipos de coxinetes. Teoría da lubricación hidrodinámica. Deseño de coxinete hidrodinámico.
Tema 7. Engrenaxes. (T7)	Condición de engrane. Tipos de engraxes. Parámetros xeométricos. Interferencia. Análise de forzas. Deseño e dimensionamiento de engraxes. Trens de engraxes.
Tema 8. Embragues e freos. (T8)	Freos de cinta, de tambor e de disco. Embragues cónicos e de disco. Par transmisible. Enerxía disipada.
Tema 9. Unións roscadas e parafusos de potencia. (T9)	Morfoloxía das unións roscadas. Normas. Dimensionamiento. Parafuso de potencia.
Tema 10. Sistemas flexibles de transmisión de potencia. (T10)	Correas e cadeas de transmisión. Cálculo e dimensionamiento.
Tema 11. Resortes (T11)	Cálculo e dimensionamiento de resortes.
T12. Acoplamentos (T12).	Deseño de acoplamentos. Cálculo e dimensionamiento.
Prácticas 1, 2 e 3. Análise estática mediante FEM con software CAE. (PL1, PL2 e PL3)	Mallado da/s xeometría/s, aplicación de materiais, restricións e cargas. Análise de resultados.

Práctica 4. Análise de vibracións mediante FEM con software CAE. (PL4)	Mallado da/s xeometría/s, aplicación de materiais, restricións e cargas. Análise de resultados.
Práctica 5, e 6. Adquisición de xeometrías e o seu tratamento. (PL5 e PL6)	Emprego de escáner tridimensional para a adquisición de xeometrías. Tratamento das nubes de puntos. Deseño a partir de mallas. Análise e redeseño de elementos mecánicos.
Práctica 7. Presentación e discusión do traballo realizado.	Presentación de cada traballo polos autores ó resto do alumnado.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	7	7	14
Prácticas con apoio das TIC	14	7	21
Resolución de problemas de forma autónoma	11	14	25
Seminario	15	10	25
Lección maxistral	28	37	65

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula.
Prácticas con apoio das TIC	Realización de tarefas prácticas en aula informática.
Resolución de problemas de forma autónoma	Empregados nas probas de avaliación con obxecto de verificar as capacidades adquiridas polo alumno.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor.
Lección maxistral	Clase maxistral na que se expoñen os contidos teóricos.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	O alumno recibe atención personalizada durante a realización das prácticas. O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Seminario	Tutorías grupais co profesor da materia. O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas con apoio das TIC	Valorarase as memorias das prácticas de laboratorio (10%) e os traballos realizados empregando os mesmos medios e metodoloxías (20%).	30	B4 B5 B9	C13 C20	D2 D9
Resolución de problemas de forma autónoma	Realizaranse dous Controis teórico-prácticos de avaliación continua (15% cada un). A súa valoración realizarase sobre 10 puntos cada un. A Proba Final (PF) de avaliación continua (cun peso do 40%) realizarase na semana de avaliación e valorarase sobre 10 puntos. Será necesario obter unha nota maior ou igual a 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua para poder optar ao aprobado por avaliación continua.	70	B4 B5 B6 B9 B11	C13 C20	D2 D9 D10

Outros comentarios sobre a Avaliación

O alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, nos seguintes supostos:

- A nota final de avaliación continua (NEC) é menor de 5.
- A non realización ou entrega da memoria de prácticas, salvo que sexa eximido por causa xustificada, ou a non superación do mínimo de 4 puntos nas mesmas.
- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.

A nota de avaliación continua en caso de non cumprir algún dos tres últimos requisitos será obtida mediante a expresión:
NECS = min (4, NEC).

En calquera caso, o alumno que superase a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Budinas, Richard, **Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley**, 9ª, McGraw Hill,

Norton, Robert L, **Diseño de Máquinas**, 4ª, Editorial Pearson,

Bibliografía Complementaria

Budinas, Richard, **Shigley's Mechanical Engineering Design**, 9ª, McGraw Hill,

Norton, Robert L, **Machine Design**, 5ª, Editorial Pearson,

Juvinall, Robert C, **Diseño de Elementos de Máquinas**, 2ª, Wiley,

Juvinall, Robert C, **Fundamentals of Machine Component Design**, 5ª, Wiley,

Mott, Robert, **Diseño de elementos de máquinas**, 4ª, Editorial Pearson,

Mott, Robert, **Machine Elements in Mechanical Design**, 5ª, Editorial Pearson,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Inglés II				
Materia	Inglés II			
Código	P52G381V01406			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Douglas , Heidi Jennifer Diane			
Profesorado	Douglas , Heidi Jennifer Diane Gómez Garrido, Sandra Muradás Sanromán, Macarena Piñeiro Ronquete, María Jesús			
Correo-e	externo.hdouglas@ cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia preténdese que o alumnado mellore o seu dominio do catro destrezas básicas da lingua inglesa (comprensión auditiva, expresión oral, comprensión lectora, expresión escrita) a nivel B2 do Marco común europeo de referencia para as linguas (MCER), co obxectivo de fomentar o uso desta lingua na contorna profesional militar.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B10	Capacidade de traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
C34	CITN4 Potenciar mediante a expresión oral e escrita en castelán e inglés a capacidade de comunicación para facilitar a transmisión e comprensión de ordes, ideas e conceptos.
D4	Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
D5	Xestión da información.
D7	Capacidade para organizar e planificar.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D15	Obxectivación, identificación e organización.
D17	Traballo en equipo.
D18	Traballo nun contexto internacional.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
EXPRESIÓN ORAL EN XERAL	B10	C34	D4
Realizar descrições, presentacións claras e sistematicamente desenvolvidas, resaltando axeitadamente os aspectos significativos e os detalles relevantes que sirvan de apoio.			D5
			D7
			D8
MONÓLOGO SOSTIDO: DESCRIÇÃO DE EXPERIENCIAS			D9
Realizar descrições claras e detalladas sobre unha ampla variedade de temas relacionados coa súa especialidade.			D15
			D17
			D18
MONÓLOGO SOSTIDO: ARGUMENTACIÓN			
Desenvolver argumentos de forma sistemática, dando unha énfase axeitada aos aspectos importantes e apoiándose en detalles adecuados.			
FALAR EN PÚBLICO			
Realizar con claridade presentacións preparadas previamente, argumentando a favor ou en contra dun punto de vista concreto, e mostrando as vantaxes e desvantaxes de varias opcións.			
Responder a unha serie de preguntas complementarias cun grao de fluidez e espontaneidade que non supoña ningunha tensión para si mesmo nin para o público.			
INTERACCIÓN ORAL EN XERAL			
Falar con fluidez, precisión e eficacia sobre unha ampla variedade de temas xerais, académicos, profesionais ou de lecer, marcando con claridade a relación entre as ideas. Comunicarse de forma espontánea e posuír un bo control gramatical sen dar moitas mostras de ter que restrinxir o que di e adoptando un nivel de formalidade axeitado ás circunstancias.			

EXPRESIÓN ESCRITA EN XERAL Escribir textos claros e detallados sobre unha variedade de temas relacionados coa súa especialidade, sintetizando e avaliando información e argumentos procedentes de varias fontes.	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9
INFORMES E REDACIÓNS Escribir redaccións e informes que desenvolven de forma sistemática un argumento, destacando os aspectos significativos e ofrecendo detalles relevantes que sirvan de apoio.			D15 D17 D18
COMPREENSIÓN AUDITIVA EN XERAL Comprender calquera tipo de fala, tanto conversas cara a cara como discursos retransmitidos, sobre temas habituais ou non, da vida persoal, social, académica ou profesional. Só inciden na súa capacidade de comprensión o ruído excesivo de fondo, unha estruturación inaxeitada do discurso ou un uso idiomático da lingua.	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9 D15
COMPRENDER CONVERSACIÓNS ENTRE FALANTES NATIVOS Poder seguir conversas animadas entre falantes nativos.			D17 D18
ESCOITAR CONFERENCIAS E PRESENTACIÓNS Comprender as ideas principais de conferencias, charlas e informes, e outras formas de presentación académica e profesional linguisticamente complexas.			
ESCOITAR AVISOS E INSTRUCCIÓNS Comprender declaracións e mensaxes sobre temas concretos e abstractos, en lingua estándar e cun ritmo normal.			
ESCOITAR RETRANSMISIÓNS E MATERIAL GRAVADO Comprender gravacións en lingua estándar coas que pode atoparse na vida social, profesional ou académica, e identificar os puntos de vista e actitudes do falante, así como o contido da información.			
COMPREENSIÓN DE LECTURA EN XERAL Ler cun alto grao de independencia, adaptando o estilo e a velocidade de lectura a distintos textos e finalidades e utilizando fontes de referencia axeitadas de forma selectiva.	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9
LER PARA ORIENTARSE Buscar con rapidez en textos extensos e complexos para localizar detalles relevantes.			D15 D17 D18
LER INSTRUCCIÓNS Comprender instrucións extensas e complexas que estean dentro da súa especialidade, incluíndo detalles sobre condicións e advertencias sempre que poida volver ler as seccións difíciles.			

Contidos	
Tema	
6.1. Boa noite	Conhecimentos gramaticais: used to, be used to, get used to Conhecimentos léxicos: O sono Conhecimentos fonológicos: Acentuação frásica e encadeamento fonético
6.2. Música para os meus ouvidos	Conhecimentos gramaticais: Padrões verbais Conhecimentos léxicos: A música Conhecimentos estilísticos: Empréstimos linguísticos
7.1. Vamos evitar discussões!	Conhecimentos gramaticais: Verbos modais Conhecimentos léxicos: Verbos que causam confusão Conhecimentos fonológicos: Pronúncia do verbo auxiliar have
7.2. É tudo uma representação	Conhecimentos gramaticais: Verbos sensoriais Conhecimentos léxicos: O corpo humano Conhecimentos fonológicos: Letras silenciosas
8.1. Reduzindo o crime	Conhecimentos gramaticais: Voz passiva Conhecimentos léxicos: Ações criminosas Conhecimentos fonológicos: Pronúncia:
8.2. Notícias falsas	Conhecimentos gramaticais: Estilo indireto Conhecimentos léxicos: Os meios de comunicação Conhecimentos fonológicos: Acentuação
9.1. Bons negócios	Conhecimentos gramaticais: Cláusulas subordinadas Conhecimentos léxicos: Publicidade Conhecimentos fonológicos: Acentuação variável
9.2. Supercidades	Conhecimentos gramaticais: Substantivos contáveis e incontáveis Conhecimentos léxicos: Formação de palavras: afixação Conhecimentos fonológicos: Acentuação de palavras derivadas
10.1. Fato científico, ficção científica	Conhecimentos gramaticais: Adjetivos e pronomes indefinidos Conhecimentos léxicos: A ciência Conhecimentos fonológicos: Acentuação em famílias de palavras

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	22	20	42
Prácticas de laboratorio	22	20	42
Seminario	15	15	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	2	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	2	6
Presentación	5	4	9
Exame de preguntas obxectivas	5	3	8
Exame de preguntas obxectivas	5	3	8

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	A aproximación comunicativa é baseada na idea que a lingua que aprende con éxito vén por mezcla de métodos didácticos diferentes. Leccións de teoría consistirán de comprobar os estudantes de coñecemento teóricos teñen e, consecuentemente, ensinando os contidos deseñaron para completar os estudantes de coñecemento anteriormente adquiriron.
Prácticas de laboratorio	Leccións de teoría serán completadas coas sesións prácticas en que actividades diferentes serán feitas para desenvolver a competencia dos estudantes nas catro habilidades lingüísticas e, por tanto, lograr os obxectivos encima mencionados.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías grupales co profesor.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O coordinador contestará as cuestións dos seus estudantes eles, ambos na oficina, no tempo publicado no sitio web da universidade, e polo uso de web-tecnoloxía baseada (correo electrónico, videoconferencias, MooVi foros, etc.) En cita.
Probas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os profesores contestarán as cuestións dos seus estudantes eles na clase ou o coordinador contestarán cuestións individuais, ambos na oficina, no tempo publicado no sitio web da universidade, e polo uso de web-tecnoloxía baseada (correo electrónico, videoconferencias, MooVi foros, etc.) En cita.
Exame de preguntas de desenvolvemento	Os profesores contestarán as cuestións dos seus estudantes eles na clase ou o coordinador contestarán cuestións individuais, ambos na oficina, no tempo publicado no sitio web da universidade, e polo uso de web-tecnoloxía baseada (correo electrónico, videoconferencias, MooVi foros, etc.) En cita.
Presentación	Os profesores contestarán as cuestións dos seus estudantes eles na clase ou o coordinador contestarán cuestións individuais, ambos na oficina, no tempo publicado no sitio web da universidade, e polo uso de web-tecnoloxía baseada (correo electrónico, videoconferencias, MooVi foros, etc.) En cita.
Exame de preguntas obxectivas	O coordinador contestará as cuestións dos seus estudantes eles, ambos na oficina, no tempo publicado no sitio web da universidade, e polo uso de web-tecnoloxía baseada (correo electrónico, videoconferencias, MooVi foros, etc.) En cita.
Exame de preguntas obxectivas	O coordinador contestará as cuestións dos seus estudantes eles, ambos na oficina, no tempo publicado no sitio web da universidade, e polo uso de web-tecnoloxía baseada (correo electrónico, videoconferencias, MooVi foros, etc.) En cita.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas de gramática e vocabulario/resolución de problemas baseadas no material estudado ata ese momento	7.5	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9 D15 D17 D18
Exame de preguntas de desenvolvemento	Ensaio cronometrado escrito na clase	7.5	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9 D15 D17 D18
Presentación	Apresentación oral preparada polo estudante e realizada na clase	15	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9 D15 D17 D18
Exame de preguntas obxectivas	Exame parcial Comprensión escrita (20%) Expresión escrita (30%) Expresión oral (30%) Porcentaxe total (100%)	30	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9 D15 D17 D18
Exame de preguntas obxectivas	Exame final Comprensión escrita (20%) Expresión escrita (30%) Expresión oral (30%) Porcentaxe total (100%)	40	B10	C34	D4 D5 D7 D8 D9 D15 D17 D18

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os exames teñen como obxectivo a avaliación da aprendizaxe de todos os contidos seleccionados para a materia. Deben ser completos, é dicir, aspirasén a cubrir toda a materia impartida, posto que se trata de valorar o que o alumnado sabe dunha materia no seu conxunto, non dunha parte dela. Como indica a táboa 10.2, ao exame parcial correspóndelle o 30% da nota global da avaliación continua, e ao exame final correspóndelle o 40%, posto que este último abarca toda a materia impartida ao longo do cuadrimestre. Además, no exame final, para o cálculo da nota global da avaliación continua, se exigirá

1. Obter polo menos o 40% da puntuación asignada en todas e cada unha do catro partes das que se compón o exame, correspondentes ao catro destrezas lingüísticas.

Si o/a estudante non cumpre esta condición, a nota da parte do exame na que o/a estudante obteña maior puntuación se convertirá na nota do exame final e, por conseguinte, da avaliación continua. Esta nota nunca será superior a 3/10, posto que esta é a máxima nota posible en cada unha das dúas partes do exame ás que lles corresponden maior puntuación (expresión escrita e expresión oral). Para aprobar a materia na fase de avaliación continua o/a estudante debe obter polo menos 5 puntos no cómputo global.

Exame ordinario e/ou extraordinario

Para aprobar este exame, que incluírá actividades destinadas a avaliar o dominio de cada unha do catro destrezas lingüísticas, se exigirá

1. Aprobar (obter polo menos a metade da puntuación asignada en) todas e cada unha do catro partes das que se compón, correspondentes ao catro destrezas lingüísticas.

Si o/a estudante non cumpre esta condición, a nota da parte do exame na que o/a estudante obteña maior puntuación se

convertirá na nota do exame e, por conseguinte, da avaliación. Esta nota nunca será superior a 3/10, posto que esta é a máxima nota posible das dúas partes do exame ás que lles corresponden maior puntuación (expresión escrita e expresión oral).

Tanto nos exámenes de avaliación continua (exame parcial e exame final) como nos exámenes ordinario e extraordinario, todo o alumnado, independentemente do grupo de clase no que se atope situado (1, 2, 3 ou 4), examínase da mesma materia de facécter obrigatorio no Grao de Ingeniería Mecánica do CUD-ENM, Ínguás II. Polo tanto, para a realización das probas orais, o alumnado será agrupado seguindo un criterio obxectivo e ecuánime. Aínda que, na medida do posible, tratásesse de que a agrupación de estudantes para a realización de devanditas probas correspondase cos grupos de clase, esta non será unha condición obrigatoria.

NOTAS IMPORTANTES:

1. Durante o tempo de realización de exámenes presenciais, a utilización de dispositivos electrónicos esta totalmenté prohibida por parte do alumnado (exceptuando a aquel/aquela estudante que este dé garda, quen pondrá a súa teléfono móvil encima da mesa, á vista do profesorado que vixie o exame en cuestión). Si o profesorado que vixia os exámenes detecta que un/unha estudante (exceptuando o/a estudante que este dé garda, a quen se lle permitirá ter a teléfono móvil regulamentario) atópase en posesión, manipula e/ou utiliza un dispositivo electrónico, aplicásesellé o recolleito máis abaixo respecto diso do compromiso ético do alumnado. Baixo ningún concepto contemplásesén permisos extraordinarios destinados a que o alumnado poida dispor de dispositivos electrónicos durante o tempo de realización de exámenes.

2. A organización dos procedementos de exámenes, que se publica na orde diaria e na plataforma da materia, depende oúnica e exclusivamente da coordinadora da materia, quen acordase esta organización previamente coa dirección do CUD-ENM. Baixo ningún concepto contemplásesén cambios nesta organización que deriven de decisións tomadas por persoas que non sexan a coordinadora da materia e a dirección do CUD-ENM. Ao alumnado que non cumpra coas directrices de organización, aplicásesellé o recolleito máis abaixo respecto diso do compromiso ético do alumnado.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Latham-Koenig, C et al, **English File, Upper-Intermediate, B2.2. 4th edition**, 4th, Oxford University press, 2020

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Para cursar esta materia recoméndase aprobar as probas das materias de Lingua Inglesa da E.N.M. Os coñecementos e destrezas que se adquiren ao ser cursada permitirán desenvolver con garantías competencias de materias posteriores, posto que, a final de curso, espérase que os estudantes estean en disposición de adquirir un nivel de competencia B2, de acordo ao Marco común europeo de referencia para as linguas (MCER). Deste xeito, para que se poida cursar con éxito a materia é recomendable que os estudantes posúan:

- capacidade de comprensión escrita e oral ben desenvolvida,
 - capacidade de expresión escrita e oral ben desenvolvida,
 - capacidade de abstracción e síntese da información,
 - destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional				
Materia	Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional			
Código	P52G381V01407			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Carrasco Pena, Pedro Jesús			
Profesorado	Carrasco Pena, Pedro Jesús Regueiro Pereira, Araceli Suárez García, Andrés			
Correo-e	pedrocarrasco@ cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia Enxeñaría de Fabricación e Calidade Dimensional ten como obxectivo fundamental complementar os coñecementos adquiridos na materia Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación sobre procesos de fabricación. Continúa desenvolvendo os coñecementos, habilidades e capacidades descritos na materia para clasificar e seleccionar os distintos procesos de fabricación que mellor se adecúen a cada sector produtivo. O alumno adquirirá capacidades para identificar e planificar as diferentes etapas do proceso produtivo a partir das especificacións de deseño de produto, seleccionando as distintas fases, máquinas, equipos, utillaxes, ferramentas e técnicas de verificación máis convenientes. Ademais, afianzaranse os coñecementos do alumno no desenvolvemento de programas de control numérico sinxelos e no que respecta a técnicas de deseño e fabricación asistidas por ordenador na fabricación de compoñentes dentro das contornas industriais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B8	Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
C26	Coñecemento aplicado de sistemas e procesos de fabricación, metroloxía e control da calidade.
D2	Resolución de problemas.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.
D20	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación	B3		D2
	B8		D8
			D9
			D10
			D17
			D20
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación	B3		D2
	B8		D8
			D9
			D10
			D20
Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación	B3	C26	D2
	B8		D8
			D9
			D10
			D20

Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas CAD-CAM	B3	C26	D8 D9 D10
Aplicación de tecnoloxías CAQ	B3	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas da enxeñería propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto das competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Avanzado (3).	B3	C26	
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑERÍA RA2.1.- A capacidade de analizar produtos, procesos e sistemas complexos no seu campo de estudo; elixir e aplicar de xeito pertinente métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos e interpretar axeitadamente resultados de ditos análises. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Adecuado (2).		C26	D2 D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS DE ENXEÑERÍA RA3.1.- Capacidade para proxectar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, componentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da súa especialidade, que cumplan cos requisitos establecidos, incluído ter conciencia dos aspectos sociais, de saúde e de seguridade, ambientais, económicos e industriais; así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto axeitados. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Adecuado (2).	B8	C26	D2 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS DE ENXEÑERÍA RA3.2.- Capacidade de proxecto utilizando algún coñecemento de vangarda da súa especialidade de enxeñería. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Avanzado (3).		C26	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑERÍA RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñería e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Adecuado (2).			D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑERÍA RA5.4.- Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñería da súa especialidade. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Básico (1).			D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA RA8.1.- Capacidade de recoñecer a necesidade da formación continua propia e de emprender esta actividade ó longo da súa vida profesional de forma independente. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Básico (1).			D8

Contidos

Tema	
1. Introducción á produción industrial	- Sistema produtivo - Revolucións industriais - Enxeñaría Concurrente - Lean manufacturing - Lean Six Sigma
2. Análise, simulación e optimización de procesos	- Conformación de materiais mediante remoción, deformación e moldeado - Sistemas CAD, CAE, CAM - Fabricación aditiva - Slicer de software
3. Implantación de procesos de fabricación	- Sistemas transfer - Liñas e sistemas de produción - Sistemas e celas de fabricación flexibles - Fabricación integrada
4. Planificación de sistemas de fabricación	- Análise do plan de deseño - Selección de procesos e determinación da secuencia de fabricación - Definición de ficha de proceso - Xestión da tecnoloxía de fabricación
5. Calidade do deseño	- Modelo Kano - Análise da árbore de avarías - Modo de avaría e análise de efectos - Deseño de experimentos
6. Calidade de fabricación	- Diagrama de Ishikawa - Diagrama de Pareto - Control estatístico de procesos - Gráficos de control de variables - Gráficas de control de atributos - Capacidade da máquina e do proceso

7. Inspection and metrology	- Measurement uncertainty - Errors and measurement chains - Traceability and dissemination - Calibration - Calibration plan - The field of dimensional metrology - The metrological organization - Metrological techniques and systems
8. Calidade das medicións na industria	- Precisión na industria - Metroloxía legal e industrial - Avaliación da calidade das medicións - Ferramentas e técnicas para avaliar a calidade dimensional e os seus custos. - Modelización e medición da calidade superficial. - Sistemas, máquinas, equipamentos de inspección e verificación en fabricación mecánica.
Prácticas 1 e 2: Control estatístico de proceso	Realizaranse casos prácticos de análises de sistemas produtivos a través de gráficas de control por variables, gráficas de control por atributos e do estudo de capacidades de máquinas e procesos.
Prácticas 3, 4 e 5: Calidade na industria	Estudaranse ferramentas e técnicas para avaliar a calidade dimensional e os seus custos. Ademais darase a coñecer a importancia e os principios da mellora continua a través da análise de casos reais. Todo iso permitirá capacitar aos estudantes para o mantemento e a mellora da estabilidade básica nas organizacións.
Prácticas 6 e 7: Fabricación asistida por ordenador	Estas prácticas consisten no deseño asistido por computador dun Equipo de Protección Individual (EPI) con arranxo ao Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo ao uso dos EPI e ao Regulamento (UE) 2016/425 relativo á súa comercialización. O EPI deseñado imprimirase en 3D, debendo o alumnado seleccionar o material, as características de fabricación, así como levar a cabo o prototipado rápido das devanditas pezas. Con estas prácticas perséguese aplicar os coñecementos teóricos para o mecanizado de pezas empregando o software Autodesk Inventor.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	34	62
Prácticas con apoio das TIC	14	0	14
Traballo tutelado	0	14	14
Seminario	7	5	12
Seminario	15	8	23
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	13	13
Exame de preguntas de desenvolvemento	9	0	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	1	1

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Nestas sesións, explicaranse detalladamente os contidos teóricos básicos do programa, expondo exemplos aclaratorios cos que profundar na comprensión da materia. Utilizaranse de forma combinada presentacións e encerado. Na medida do posible, proporcionarase copia das transparencias aos alumnos con anterioridade á exposición, centrando o esforzo do profesor e do alumnado na exposición e comprensión dos coñecementos. De todos os xeitos, as reproducións en papel das transparencias nunca deben ser consideradas como substitutos dos textos ou apuntamentos, senón como material complementario.
Prácticas con apoio das TIC	De cara a contribuír á adquisición das competencias xenéricas, expónse a avaliación de sesións de prácticas ben coa elaboración de informes individuais ou ben con informes por grupo. Cando a elaboración da memoria sexa colectiva e coa finalidade de asegurar que a interdependencia sexa positiva, todos os membros do grupo deben traballar e contribuír ao produto final e deben dominar, minimamente, todos os aspectos da sesión práctica.
Traballo tutelado	O método didáctico a seguir na impartición das clases prácticas consiste en que o profesor tutela o traballo que realizan os diversos grupos nos que se divide o alumnado. As prácticas están dirixidas a afianzar os conceptos teóricos abordados nas sesións na aula e facilitar a asimilación dos conceptos de cara a súa aplicación no deseño de estruturas e elementos de máquinas.

Seminario	Dado que a acción titorial afróntase como unha actuación de apoio grupal ao proceso de aprendizaxe do alumno mediante a resolución de problemas e exercicios, as titorías realizaranse preferentemente en seminarios e baixo o formato de reunións de grupo pequeno.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que non superaron a asignatura na primeira convocatoria, previo ao exame da segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Nos seminarios realízanse resolucións de problemas e casos de estudo relacionados coas leccións maxistras. Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Traballo tutelado	Durante as prácticas da asignatura realizaránse diferentes traballos tutelados en grupos de alumnos. O profesor da asignatura atenderá dúbidas relacionadas con estes traballos.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Exame de preguntas de desenvolvemento	PI. Realizaranse dúas probas intermedias obrigatorias (PI1 e PI2) durante o curso. PI1 para os temas teóricos T1-T4 e PI2 para os temas teóricos T5-T7. Cada proba ten un peso dun 15% sobre a cualificación final.	30	B3 B8	C26	D2 D9 D10 D20	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	MP Entrega de memorias para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións prácticas e traballos tutelados P1-P7	20	B3	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	PF Proba escrita final para avaliar os coñecementos globais da materia (data oficial de avaliación do centro, á finalización do cuadrimestre).	40	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D20	
Resolución de problemas e/ou exercicios	CT. Realizaranse cuestionarios e test para evaluar os coñecementos adquiridos nos seminarios e clases. Estes terán lugar durante as horas das clases teóricas.	10	B3 B8	C26	D2 D9 D10 D20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación final de alumno atenderá á suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas e tendo en conta o requisito dun mínimo dun 4 no exame final.

Sendo, por tanto, a súa nota de avaliación continua:

- En caso de superar requisitos, $NEC = 0,40 \cdot PF + 0,15 \cdot PI1 + 0,15 \cdot PI2 + 0,20 \cdot MP + 0,1 \cdot CT$
- En caso de non superar requisitos a nota máxima obtida será dun 4.

O alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, nos seguintes supostos:

- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.
- Non superar a avaliación continua cun 5.

En calquera caso, o alumno que supere a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros

docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Heizer, J. et al., **Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management**, 2019

Piñeiro, M., **Metrología y ensayos**, 2017

Acero, R., **Ingeniería de la calidad**, 2017

Kalpakjian, S.; S. R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 2014

Groover, M., **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, 2007

Lasheras Esteban, José, **Tecnología Mecánica y Metrotecnica**, 2003

Todd, R., **Fundamental Principles of Manufacturing Processes**, 1994

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

O estudante que accede a cuarto curso do grao de mecánica, e en concreto a esta materia, debería ter capacidade mínima para:

- Comprensión escrita e oral.
- Abstracción, cálculo básico e síntese da información.
- Utilizar instrumentos de medición e verificación dimensional no laboratorio/taller.
- Usar estatística no control de Calidade.
- Acoutar e definir tolerancias de forma adecuada e precisa a elementos mecánicos.
- Representar mediante CAD 3D pezas e conxuntos básicos.
- Usar e coñecer as máquinas-ferramenta manuais e as súas operacións básicas.
- Elaborar programas básicos de control numérico en torno e fresadora, e seleccionar as ferramentas.
- Planificar procesos de mecanizado, deformación e soldeo para elaborar pezas e/ou conxuntos básicos.
- Aplicar a teoría da Elasticidade e saber representar estados tensionais a través de círculos de Mohr.

Se o estudante accede sen estas competencias, non poderá ter un proceso de aprendizaxe óptimo e necesitará un tempo maior para a adquisición e posta ao día nas súas capacidades para que a formación final sexa a esperada.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de radiocomunicacións				
Materia	Sistemas de radiocomunicacións			
Código	P52G381V01408			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Nocelo López, Rubén			
Profesorado	Nocelo López, Rubén Núñez Ortuño, José María Troncoso Pastoriza, Francisco Manuel			
Correo-e	rubennocelo@cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia enmárcase dentro do módulo de Intensificación en Tecnoloxía Naval, e nela perséguese dotar ao alumnado dunha formación básica, tanto teórica como práctica, sobre os principios das comunicacións vía radio.			
	Ao longo desta materia presentarase a base tecnolóxica sobre a que se apoian os sistemas de telecomunicacións, introducindo os aspectos básicos da propagación das ondas electromagnéticas e a correspondente organización do espazo radioeléctrico. Exporanse así mesmo os aspectos básicos dos mecanismos de funcionamento das antenas. Por último introducirase o funcionamento básico dos sistemas de comunicacións vía radio actuais, facendo fincapé nos máis usados no ámbito naval.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C27	CITN1 Adquirir a capacidade para comprender os mecanismos de propagación das ondas electromagnéticas e a correspondente organización do espazo radioeléctrico.
C28	CITN2 Coñecer o mecanismo de funcionamento das antenas e os seus diferentes tipos.
C29	CITN3 Adquirir a capacidade para a selección de equipos, medios e sistemas de transmisión.
D1	Análise e síntese.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	Razoamento crítico.
D17	Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian os sistemas de telecomunicacións	B3	C27 C29	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D16 D17
Comprender os aspectos básicos da propagación das ondas electromagnéticas e a correspondente organización do espazo radioeléctrico.	B3	C27	D1 D2 D3 D9 D10 D16 D17

Comprender os aspectos básicos do mecanismo de funcionamento das antenas	B3	C28 C29	D1 D2 D3 D9 D10 D16 D17
Comprender o funcionamento básico dos sistemas de comunicacións navais	B3	C29	D1 D3 D8 D10 D16
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.3.- Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Básico (1)].	B3	C27 C28 C29	
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].			D1 D2 D8 D9 D16
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Avanzado (3)].		C27 C28 C29	D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidade para funcionar eficazmente en contextos nacionais e internacionais, de forma individual e en equipo e cooperar tanto con enxeñeiros como con persoas doutras disciplinas [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Básico (1)].			D3 D8 D10 D17
Resultado de aprendizaxe ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA: RA8.1.- Capacidade de recoñecer a necesidade da formación continua propia e de emprender esta actividade ao longo da súa vida profesional de forma independente [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Avanzado (3)].			D8 D10
Resultado de aprendizaxe ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA: RA8.2.- Capacidade para estar ao día nas novidades en ciencia e tecnoloxía [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].			D8 D10

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo deste tema é introducir os conceptos básicos necesarios para a comprensión da propagación de ondas electromagnéticas e as ferramentas necesarias para analizar o seu funcionamento e características, tales como a análise espectral como os decibéis. Índice do tema 1.1 Perspectiva histórica: De Oersted a Marconi 1.2 Repaso de conceptos fundamentais 1.3 Ecuación da onda viaxeira 1.4 Espectro electromagnético 1.5 Decibéis
Tema 2. Antenas	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo deste tema é introducir o funcionamento das antenas e a súa caracterización, numérica e gráfica. Presentaranse diferentes tipos de antenas e ámbito de aplicación. Índice do tema 2.1 Radiación en espazo libre 2.2 Parámetros das antenas: 2.3 Diagramas de radiación 2.4 Tipos de antenas

Tema 3. Enlace	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo é que o alumno visualice o sistema de radiocomunicación como un todo e que sexa capaz de valorar cuantitativamente a súa viabilidade e rendemento en circunstancias reais. Índice do tema 3.1 Ecuación de Friis 3.2 Ruído 3.3 Interferencia 3.4 Disponibilidade
Tema 4. Radiopropagación	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo deste tema é que o alumno se familiarice cos mecanismos de propagación de ondas electromagnéticas en escenarios máis complexos e realistas, así como das diferentes estratexias existentes para a comunicación a longas distancias Índice do tema 4.1 Influencia do terreo. 4.2 Onda de superficie 4.3 Onda ionosférica 4.4 Onda espacial
Tema 5. Modulacións	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo deste tema é que alumno entenda como poden utilizarse as ondas electromagnéticas para transportar información, introducir o concepto de modulación, os seus tipos, características e limitacións. Índice do tema 5.1 Conceptos básicos 5.2 Modulaciones analóxicas 5.3 Conversión A/D 5.4 Modulaciones dixitais 5.5 Multiplexado
Tema 6. Sistemas actuais	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo deste tema é dar a coñecer ao alumno os distintos sistemas de radiocomunicacións existentes na actualidade Índice do tema 6.1 Xestión de frecuencias radioeléctricas 6.2 Sistemas de comunicacións móbiles 6.3 Sistemas de comunicacións vía satélite 6.4 Sistemas de radionavegación 6.5 Sistemas de radiocomunicacións na Armada
Proxecto I+D	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo do proxecto de I+D é permitirlle ao alumno que aborde o estudo dun tema da súa elección, que sexa compatible cos contidos do curso. Permíteselle buscar solucións a problemas abertos e a selección de métodos e ferramentas. Así mesmo, o alumno exercítese na síntese de resultados en formato multimedia. Durante esta sesión revisaranse os resultados dunha selección de grupos, en función de calidade e idoneidade cos contidos do curso.
Práctica 1. Introducción	Obxectivos: Exporase ao alumno retos e exercicios abertos que reforzarán conceptos e unidades fundamentais. Utilizaranse laboratorios virtuais nos que o alumno visualizará a propagación de ondas electromagnéticas, e os seus parámetros fundamentais. Traballarase con unidades naturais e logarítmicas, realizando conversiones entre unidades. Operacións manuais ou calculadora e apoiándose en Matlab para verificación.
Práctica 2. Antenas	Obxectivos: Mediante o uso do adestrador de Lucas-Nülle sobre fundamentos de antenas, os alumnos estudarán os parámetros característicos das mesmas, observando as distintas características en función do tipo de antena utilizada (monopolo, dipolo, Yagi-Uda, antena de ranura, etc.). Mediante software de simulación realizaranse exercicios de caracterización de sistemas de antenas.

Práctica 3. Enlace	Obxectivos: Con esta sesión práctica preténdese que o alumno se familiarice co uso da ecuación de Friss, identificando e manipulando todos os termos implicados neles, así como outros parámetros involucrados na calidade do enlace, como relacións sinal a ruído. Exporáselle ao alumno a resolución dun caso práctico de enlace utilizando software de simulación.
Práctica 4. Satélite	Obxectivos: Os alumnos establecerán comunicación cun ou varios satélites xeoestacionarios, deberán localizar a posición do satélite, apuntar a antena e describir as características do sinal recibido.
Práctica 5. Radiopropagación	Obxectivos: Búscase que o alumno se familiarice cos distintos escenarios de propagación de ondas, observando os efectos que ten sobre a mesma en función do mecanismo de propagación utilizado. Para iso expóranse varios escenarios de propagación de onda nos cales os alumnos deberán identificar distintos tipos de propagación axudándose dunha antena calibrada e un medidor de campos. En caso de non dispor dos equipos, realizarase unha simulación de enlace entre dous puntos por onda ionosférica e por onda de superficie.
Práctica 6. Modulacións analóxicas	Obxectivos: O alumno familiarizarase coas modulacións e conceptos relacionados (banda base, ancho de banda de transmisión, etc.) Exponse ao alumno unha serie de exercicios baseados no software de radio definida por software (Pothosware e GNURadio) para que compare distintas modulacións analóxicas en termos de calidade e eficiencia en ancho de banda. Tamén se realizarán probas de demodulación de sinais AM e FM.
Práctica 7. Modulacións dixitais	Obxectivos: Mediante simulación, estudaranse os conceptos, así como a influencia do tipo de modulación dixital seleccionada na determinación da BER. Os alumnos traballarán coas modulacións ASK, QPSK e QAM, observando a influencia dos parámetros involucrados, comparando as súas características e estudando os distintos métodos de demodulación.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	26	52
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Seminario	7	5	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	2	12	14
Seminario	15	8	23
Exame de preguntas de desenvolvemento	13	8	21

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición

Lección maxistral	Sesións maxistrais participativas. Nestas sesións, explicaranse detalladamente os contidos teóricos básicos do programa, expondo exemplos aclaratorios cos que profundar na comprensión da materia. Utilizaranse presentacións informáticas e a pizarra como medio principal para a transmisión de contidos. Na medida do posible fundamentaranse os resultados presentados mediante experimentos realizados na aula, ou mediante contidos multimedia ou interactivos (vídeos de experimentos ou ferramentas de visualización). Proporcionarase copia das transparencias aos alumnos con anterioridade á exposición, centrando o esforzo, do profesor e do alumnado, na exposición e comprensión dos contidos, respectivamente. As transparencias entregadas non substitúen a textos ou apuntamentos, senón que supoñen un material complementario. Aprendizaxe baseada en proxectos. Inclúense dúas sesións dentro das clases de teoría para visualizar e comentar os resultados dos proxectos de I+D realizados polos alumnos. Seleccionaranse proxectos segundo calidade e adecuación aos contidos da materia. Resolución de problemas e/ou exercicios. Preténdese motivar ao estudante na actividade de investigación, e fomentar as relacións persoais compartindo problemas e solucións. Con obxecto de adquirir determinadas competencias, faise preciso propor actividades baseadas no emprego de metodoloxías activas. Exporanse problemas que involucren outras disciplinas da enxeñaría. Desta forma, os alumnos terán unha visión máis transversal da materia e verán como esta pode axudar a resolver problemas doutras disciplinas. Na medida do posible, reservarase unha fracción da hora semanal de aula á resolución por equipos de problemas expostos. Esta dedicación poderá variar ao longo do cuadrimestre e en función das necesidades puntuais da materia. Utilizarase a metodoloxía docente de aprendizaxe baseada en problemas para resolución de problemas sinxelos.
Prácticas de laboratorio	Pequenas sesións maxistrais participativas. Ás veces, será necesario explicar no laboratorio determinados conceptos prácticos fornecendo consellos útiles para o mellor aproveitamento das clases prácticas. Prácticas de laboratorio tuteladas. O método didáctico a seguir na impartición das clases prácticas consiste en que os grupos de traballo aborden os retos e problemas expostos no guión de prácticas coa mínima intervención do profesor. O obxectivo é que os alumnos cheguen por si mesmos a solucións usando os coñecementos tratados nas clases de teoría e as ferramentas á súa disposición. O profesor tutelará o traballo axustando a dificultade dos problemas ás capacidades de cada grupo.
Seminario	Resolución de problemas e/ou exercicios. Dado que a acción tutorial afróntase como unha actuación de apoio grupal ao proceso de aprendizaxe do alumno, as tutorías realizaranse preferentemente en seminarios e baixo o formato de reunións de grupo pequeno. Nelas exporanse problemas e exercicios que resolverán os alumnos, ben de forma individual ou en pequenos grupos.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Exponse un proxecto de I+D con tema aberto a realizar en grupos de 2 estudantes. Dáselles, como referencia, unha serie de vídeos demostrativos. Devanditos vídeos mostran, por exemplo, o deseño e montaxe dun receptor AM ou a demostración experimental nun modelo a escala da refracción ionosférica. Pídese ao alumno que realicen un vídeo similar, baseado nos contidos da materia. O obxectivo deste proxecto é dar liberdade aos alumnos para que afronten a adquisición de coñecementos por eles mesmos, empregando calquera ferramenta ou método a súa disposición. Ademais, búscase que o estudante desenvolva capacidades para a investigación, resolución de problemas, síntese e presentación de resultados.
Seminario	Curso intensivo que se realiza como preparación dos exames extraordinarios.

Atención personalizada

Metodoloxías Descrición

Seminario	No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica así como de tutoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de tutorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías en grupo para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar en grupo. Nas tutorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar, entre ambos, algún tipo de solución. Conxugando ambos os tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa
-----------	---

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Lección maxistral	Consta de 3 probas escritas: cuestións teóricas e problemas referentes aos contidos teóricos.	80	B3	C27	D1	
				C28	D2	
				C29	D3	
	A distribución dos mesmos é como segue:				D8	
					D9	
	Primeiro parcial: abarcará os contidos dos temas 1 e 2, e terá un peso do 15% da avaliación.				D10	
					D16	
	Segundo parcial: abarcará os contidos dos temas 3 e 4, e terá un peso do 15% da avaliación.					
	Exame final: abarcará os contidos de todos os temas (do 1 ao 6) e terá un peso do 40% da avaliación.					
	O Proxecto de I+D será avaliado en función da súa calidade e adecuación aos contidos da materia, e terá un peso do 10% da avaliación.					
Prácticas de laboratorio	Os alumnos organizaranse por grupos para a realización das prácticas de laboratorio.	20	B3	C27	D1	
				C28	D3	
				C29	D9	
	Avaliaranse as memorias de cada unha das prácticas entregadas por cada grupo de alumnos, cun peso do 20% da avaliación.				D10	
					D17	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Sobre as prácticas

O feito de non presentar a memoria dunha práctica dentro de prazo sen causa debidamente xustificada implica a cualificación de 0 en dita práctica. O alumno será o responsable de notificar o motivo polo que non presentou a memoria en prazo, pódose en contacto co profesor responsable da práctica á que correspondería dita memoria, antes da publicación das cualificacións de dita práctica. O profesor será quen determine si o motivo é válido ou non.

En caso de non presentar algunha memoria de prácticas dentro de prazo por causa debidamente xustificada, o alumno poderá compensar a avaliación dun máximo dunha memoria coa avaliación das memorias restantes. Calquera exceso sobre este número implicará a recuperación da práctica segundo dispoña o profesor responsable da mesma, ben realizándoa en data a convir, ben realizando un traballo monográfico sobre os contidos de dita práctica.

Esíxese unha nota mínima de 4,0 puntos, sobre 10, para superar a materia.

Nota final e requisitos mínimos para superar a materia mediante avaliación continua

Para asegurar que o alumno adquiriu as destrezas mínimas en cada un dos aspectos da materia esixírase aos alumnos que alcancen unha nota mínima de: 4,0 sobre 10 no exame final, e 4,0 sobre 10 na avaliación das memorias das prácticas. O alumno superará a materia cando, superando ambos os mínimos de forma simultánea, o computo da nota total de avaliación continua (NEC) sexa igual ou superior a 5,0 puntos sobre 10. No caso de que non se chegue á nota mínima nalguna das partes, a nota final de avaliación continua será menor ou igual a 4,0.

O alumno que non supere a materia nesta convocatoria debe presentarse ao exame ordinario para superar a materia.

Exame ordinario

A nota final do exame ordinario (NEO) distribúese de forma similar ao establecido para avaliación continua 80% Teoría e 20% Práctica. Realizarase unha única proba, de realización individual, na que se englobarán todos os contidos da materia, tanto teóricos como prácticos. O exame terá unha duración aproximada de 3 horas. Este exame poderá ter a forma de

cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores. O alumno superará a materia cando a NEO sexa igual ou superior a 5,0 puntos sobre 10. O alumno que non supere a materia nesta convocatoria debe presentarse á convocatoria extraordinaria.

Nota de primeira convocatoria

A nota da primeira convocatoria calcularase como o máximo entre a nota de avaliación continua (NEC) e a nota do exame ordinario (NEO).

Convocatoria extraordinaria

Realizarase un exame extraordinario para aqueles alumnos que non superen a materia no exame ordinario. O formato e os requisitos serán os mesmos que os do exame ordinario.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Hernando Rábanos, José María, **Transmisión por radio**, 6ª, Centro de Estudios Ramón Areces, 2008

Arias Acuña, Alberto Marcos; Rubiños López, José Oscar, **Radiocomunicación**, Andavira, 2011

Apuntes da asignatura,

Bibliografía Complementaria

Balanis, Constantine A., **Antenna Theory. Analysis and Design**, 4ª, John Wiley & Sons, 2016

Griffiths, John, **Radio wave propagation and antennas: an introduction**, Prentice Hall, 1987

Couch, Leon W., **Digital & analog communication systems**, 8ª, Pearson Education, 2013

Burillo Martínez, Vicente [et. al.], **Comunicaciones analógicas y digitales Vol. I**, 1ª, UPM, Dpto. Ing. Sistemas Telem., 1991

Kim, John C.; Muehldorf, Eugene I., **Naval shipboard communications systems**, 1ª, Prentice Hall, 1995

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxía electrónica/P52G381V01301

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Máquinas e motores navais				
Materia	Máquinas e motores navais			
Código	P52G381V01409			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Pérez Collazo, Carlos			
Profesorado	Álvarez Feijoo, Miguel Ángel Pérez Collazo, Carlos			
Correo-e	carlos.perez.collazo@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Nesta guía docente preséntase información relativa á materia de Máquinas e Motores Navais de 4º curso do Grao en Enxeñaría Mecánica. Nela recóllense as competencias que os alumnos deben adquirir neste curso, o calendario de actividades docentes previsto, os contidos e a súa programación temporal, unha estimación do volume de traballo do alumno e os criterios específicos de avaliación. En Máquinas e Motores Navais estudaranse os sistemas de propulsión e sistemas auxiliares que se poden atopar nos barcos da Armada. Ademais, estudaranse os ciclos térmicos empregados nos motores de combustión, principalmente Otto e Diésel, profundarase nos motores Diésel mariños, estudando as partes dos motores en motores existentes no laboratorio, observando materiais e procesos de mecanizado das pezas, deixando patente o carácter multidisciplinar da materia. Esta materia do Grao en Enxeñaría Mecánica mostra ao alumno os principais tipos de motores navais, as configuracións dos sistemas de control e propulsión, e os sistemas auxiliares de frío, bombeo, depuración de auga, tratamento de augas residuais, etc.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica.
B5	Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
C35	CITN9/OPT5 Coñecemento aplicado dos sistemas de enerxía e propulsión naval.
C36	CITN10/OPT6 Coñecemento dos equipos e sistemas auxiliares navais.
C37	CITN11/OPT7 Coñecemento aplicado dos sistemas eléctricos navais.
D1	Análise e síntese.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D5	Xestión da información.
D7	Capacidade para organizar e planificar.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D15	Obxectivación, identificación e organización.
D16	Razoamento crítico.
D17	Traballo en equipo.
D20	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as máquinas de combustión interna.	B3 B4 B5	C35 C36	D3 D5 D7 D8 D9 D10 D15 D17 D20
Coñecer e comprender o funcionamento dunha planta propulsora dos buques da Armada.	B3 B4	C35 C36 C37	D1 D2 D3 D5 D7 D9 D10 D15 D17 D20
Coñecer os principais equipos auxiliares que apoian ás instalacións propulsoras dos buques da Armada.	B3 B4 B6 B7	C35 C36 C37	D1 D2 D3 D5 D7 D9 D10 D15 D16 D17 D20
Resultados da aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRESNSIÓN: RA1.3 - Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].		C35 C36 C37	
Resultados da aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B4		D1 D2 D8 D9 D16
Resultados da aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].		C35 C36 C37	D8 D9
Resultados da aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.5.- Coñecemento das implicacións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais da práctica da enxeñaría [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B7		

Contidos

Tema	
Bloque 1: Motores de combustión interna.	T1.1. Repaso de motores térmicos. T1.2. Motores diésel. - Clasificación dos motores diésel. - Motores diésel de 2 e 4 tempos. - Diagramas. - Comparativa Otto-Diésel. T1.3. Componentes principais dos motores diésel mariños. T1.4. Sistema de refrixeración e lubricación. T1.5. Sistema de inxección de combustible. T1.6. Turbinas de gas mariñas.

Bloque 2: Sistemas actuais de propulsión mariña.	T2.1. Introducción aos sistemas de propulsión mariña. - Clasificación dos sistemas de propulsión mariña. - Tipos de propulsores. T2.2. Sistemas de propulsión convencionais. - Tipos de propulsores. - Xeometría de propulsores mariños. - Condicións de propulsión. - Cavitación. T2.3. Sistemas de transmisión de potencia. - Rodamentos, coxinetes e chumaceiras. - Eixos de transmisión de potencia. - Caixas de engraxes. T2.4. Sistemas de propulsión combinados. - CODAD. - CODOG/CODAG. - COGAG. - CODEOG. T2.5. Sistemas de propulsión eléctrica. T2.6. Propulsión Azipodal. T2.7. Propulsión nuclear e propulsión en sumerxibles. T2.8. Control de emisións e tendencias futuras. - O convenio MARPOL e os compromisos de reducións de emisións. - Sistemas de control de emisións. - Tendencias futuras en sistemas de propulsión mariña.
--	---

Bloque 3: Aparellos auxiliares.	T3.1. Sistemas de goberno e estabilización dun buque. - Transmisión electrohidráulica. - Servomotor do temón electrohidráulico. - Transmisión electromecánica. - Servomotor do temón electromecánico. - Principios de aletas estabilizadoras. - Tanques ante-balance. - Xiro-estabilizadores. - Temóns estabilizadores. T3.2. Sistemas de bombeo en buques. - Bombas de fluxo continuo e desprazamento positivo. T3.3. Equipos de medida. - Medida de temperatura, presión, caudal. - Indicadores de nivel e de velocidade de xiro. T3.4. Sistemas de produción de auga. - Destilación. - Osmose inversa. - Produción de auga desalgada. T3.5. Sistemas de tratamento de auga. - Plantas fecais por baleiro. - Tratamento de augas fecais. - Plantas de tratamento por decantación e por célula electrolítica. - Separación de sentinas por decantación. - Separador de sentinas coalescente. T3.6. Sistemas de apoio a plantas propulsoras. - Depuradoras centrífugas. - Circuitos de refrixeración por auga doce e auga salgada. - Sistemas de frío en buques. T3.7. Instalación eléctrica dun buque. - Planta eléctrica dunha F-100. - Sistema integrado de control de plataforma (SICP). - Esquema xeral da planta eléctrica dunha F-100 y os modos de traballo.
PL1: Motores de combustión.	Estudo do funcionamento dos motores de combustión.
PL2: Motores Diésel.	Estudo do funcionamento dos motores diésel mariños.
PL3: Motores de 2T.	Estudo e análise de funcionamento dos motores de 2 tempos, Para iso, traballárase en grupos desmontando motores de 2T coas ferramentas dispoñibles.
PL4: Motores de 4T.	Estudo e análise de funcionamento dos motores de 4 tempos. Para iso, traballárase en grupos desmontando motores de 4T coas ferramentas dispoñibles.
PL5: Turbinas de gas.	Parametrización e funcionamento de turbinas de gas.

PL6: Plantas de propulsión.	Estudo e análise da configuración e funcionamento das plantas de propulsión en buques de guerra.
PL7: Sistemas auxiliares en buques.	Parametrización e funcionamento de diversos sistemas auxiliares en buques. Por exemplo, analizando a configuración e funcionamento da instalación eléctrica en buques de guerra, así como o proceso de conexión e desconexión á corrente de terra.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	28	56
Prácticas de laboratorio	14	7	21
Aprendizaxe baseado en proxectos	3	20	23
Resolución de problemas	4	0	4
Seminario	15	15	30
Exame de preguntas de desenvolvemento	16	0	16

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Aprendizaxe baseado en proxectos	Método no que os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto nun tempo determinado para resolver un problema ou abordar unha tarefa mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Titorías grupais co profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia. Nas titorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos de forma síncrona en despachos físicos ou virtuais baixo a modalidade de concertación previa ou asíncrona por medios telemáticos (correo electrónico, foros de MOOVI, etc.).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Probas escritas: cuestións teóricas e problemas. As probas escritas teñen como obxectivo a avaliación da aprendizaxe de todos os contidos teóricos seleccionados para a materia. Deben consistir en cuestións que primen o razoamento conceptual e lóxico, a fin de verificar a madurez intelectual dos alumnos para obter conclusións a partir das nocións ou as teorías expostas en clase.	25	B3 C35 D1 B4 C36 D2 B5 C37 D7 B6 D9 B7 D15 D16

Prácticas de laboratorio	A avaliación das prácticas realizarase valorando as memorias de prácticas (MP) que o alumno deberá entregar.	10	B3 B4 B5 B6 B7	C35 C36 C37	D1 D2 D3 D7 D9 D10 D15 D16 D17 D20
Aprendizaxe baseado en proxectos	O proxecto consistirá nun traballo en grupos de alumnos. Avaliarase de maneira que se garanta a exixibilidade individual e a interdependencia positiva, isto é, todos os membros do grupo deben traballar e contribuído ao produto final e deben dominar, minimamente, todos os aspectos do proxecto.	25	B3 B4 B5 B6	C35 C36 C37	D3 D5 D7 D8 D9 D10 D15 D16 D17 D20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final de avaliación continua (avalíanse todos os contidos da materia).	40	B3 B4 B7	C35 C36 C37	D1 D2 D7 D9 D15 D16

Outros comentarios sobre a Avaliación

A proba final confeccionarase atendendo ás seguintes características. En primeiro lugar, debe ser completa, é dicir, aspirará a cubrir toda a materia impartida, posto que se trata de vulgar o que o alumno sabe dunha materia, non dunha parte dela. En segundo lugar, debe conter problemas e cuestións, a fin de verificar a madurez intelectual dos alumnos para obter conclusións a partir das nocións e das teorías expostas na clase. En terceiro lugar, debe proporcionar un peso maior a aquela parte da materia que non sexa xa avaliada nas probas de avaliación continua previas. En cuarto lugar, a proba constará de dúas partes, unha primeira que comprenda o contido do Bloque (13) e unha segunda cos Bloques (2 e 3). Realizarase na semana de avaliación e valorarase sobre 10 puntos.

As probas intermedias (2) teñen por obxecto un mellor seguimento da materia por parte do alumno, e nas que se avaliarán parte dos contidos. Cada unha das probas intermedias tendrá un peso proporcional (12,5%).

O ensino baseado en proxectos de aprendizaxe realizarase a través de traballo en grupos de alumnos, e suporá o 25% da nota. O proxecto deberá ser avaliado de maneira que se garanta a exixibilidade individual e a interdependencia positiva, isto é, todos os membros do grupo deben traballar e contribuído ao produto final e deben dominar, minimamente, todos os aspectos do proxecto. Todos deben demostrar, por tanto, coñecemento profundo do produto entregado, independentemente da parte na que centrasen os seus esforzos.

A avaliación das prácticas levará a cabo mediante memorias, onde se avaliará ao alumno sobre os coñecementos adquiridos no laboratorio. Suporá o 10% da nota.

A avaliación sumativa final do alumno atenderá á suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas, sendo a súa nota de avaliación continua NEC).

Para superar a materia por Avaliación Continua, a nota final (NEC) deberá ser maior ou igual a 5, e calcularase do seguinte modo:

$$NEC = 0,40 \cdot PF + 0,25 \cdot PI + 0,25 \cdot EBP + 0,10 \cdot MP$$

Si a NEC é menor de 5, o alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota.

Ademais, o alumno deberá presentarse ao exame ordinario nos seguintes supostos:

- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
- Obter alomenos un 4 sobre 10 na proba final de avaliación continua.

En calquera destes supostos, a nota de avaliación continua calcularase como:

$$NEC \text{ FINAL} = \min(4, NEC)$$

Tamén poderán acudir ao exame ordinario todos aqueles alumnos que desexen mellorar a súa cualificación obtida por avaliación continua.

Tanto no exame ordinario como no extraordinario (convocatoria de xullo) avaliaranse todas as competencias da materia.

COMPROMISO ÉTICO:

Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da *Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas*, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Muñoz M. y Payri F., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté, 2011

Monografías ENM, **Introducción a las turbinas de gas marinas**,

Monografías ENM, **Principios básicos de las turbinas de gas navales**,

Casanova Rivas, E., **Máquinas para la propulsión de buques**, Servicio de publicaciones de la Universidade da Co, 2001

Manzarredo Beutel, L., **Evolución de la propulsión naval mecánica**, Fondo editorial de ingeniería naval, 1992

Delgado Lallemand, L., **De proa a popa. Tomo 2: Equipos del barco**, Thomson, 2007

Monografías ENM, **Aparatos y servicios auxiliares**,

Bibliografía Complementaria

Cengel B., **Termodinámica**, McGraw Hill, 2012

Morán, M.J. y Shapiro, H.M., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, Reverté, 1999

Muñoz, M. y Payri, F., **Motores de combustión interna alternativos**, Servicio de Publicaciones de la UP Valencia, 1984

Cabronero Mesas y Payri F., **Motores de combustión interna alternativos**, 2ª Ed, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Val, 1992

Haywood, R.W., **Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración**, Limusa, 2000

Basshuysen, R., **Internal Combustion Engine Handbook**, SAE Internacional, 2004

Mollenhauer, K. y Tschöke, H., **Handbook of Diesel Engines**, Springer, 2010

OMI, **Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL)**, 1978

Carlton, J., **Marine propellers and propulsion**, Butterworth-Heinemann, 2007

Taylor, D.A., **Introduction to Marine engineering**, Butterworth-Heinemann, 1996

McGeorge, H.D., **Marine Auxiliary Machinery**, Butterworth-Heinemann, 1995

Borstlap, R. y Katen, H.T., **Ship Electrical Systems**, Witherbys, 2022

Yakimchuk, A., **Troubleshooting Marine Switchgears and Controls**, Witherbys, 2018

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría térmica I/P52G381V01403

Outros comentarios

A materia Máquinas e Motores Navais constitúe a culminación dos estudos de sistemas térmicos e enerxéticos xa iniciados en Termodinámica e Transmisión de Calor, e continuados en Enxeñaría Térmica I. Esta disciplina require dunha base conceptual necesaria para a súa correcta comprensión.

Ademais, o alumno debe posuír:

- Capacidade de comprensión escrita e oral ben desenvolvida.
- Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
- Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación en grupo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de topografía				
Materia	Fundamentos de topografía			
Código	P52G381V01410			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Puentes Luna, Iván			
Profesorado	Puentes Luna, Iván			
Correo-e	ipuentes@cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A asignatura de Fundamentos de Topografía, de seis ECTS, insíbese no plan de estudos do grao en Enxeñaría Mecánica como unha asignatura que se imparte no cuarto curso, e cuxa carga docente queda dividida nunha parte teórica e noutra práctica. A parte de teoría compóñena un total de sete temas. Na parte práctica ampliáanse e se complementan cuestións concretas sobre os contidos vistos nesta parte teórica. En función dos condicionantes e obxectivos que afectan á asignatura de Fundamentos de Topografía, propónse dividir a asignatura en dous bloques. Estas unidades abarcan todos os temas propostos no descriptor do plan de estudos, e son: - Bloque I: Topografía. Composto por catro temas, nos cales desenvólvense os aspectos básicos sobre topografía, elaboración de planos e a súa aplicación as obras en terra. - Bloque II: Outras técnicas xeomáticas. Composto por tres temas, no cal trátanse outras técnicas de apoio ó recoñecemento e representación do terreo.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica.
B5	Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
C42	CITN16/OPT12 Acadar o nivel de coñecementos topográficos necesarios para trazar e seguir rutas sobre terreo descoñecido.
C43	CITN17/OPT13 Acadar coñecementos de topografía e as súas aplicacións á representación do terreo e ás obras.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D7	Capacidade para organizar e planificar.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.
D20	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoia a topografía e elaboración de planos.	B3	C42	D2
	B4	C43	D3
	B5		D7
			D8
			D9
			D10
			D17
			D20
Comprender os aspectos básicos da aplicación da topografía ás obras en terra.	B3	C42	D2
	B4	C43	D9

Coñecer outras técnicas xeomáticas de apoio ao recoñecemento e representación do terreo.	B3 B4 B5	C42 C43	D2 D3 D7 D8 D9 D10
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B3		
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [Adecuado (2)].	B4		D2 D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Adecuado (2)].			D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade [Adecuado (2)].	B4 B5		D2 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Adecuado (2)].		C42 C43	D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidade para comunicar eficazmente información, ideas, problemas e solucións no ámbito de enxeñaría e coa sociedade en xeral [Adecuado (2)].	B4		D3 D20
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidade para funcionar eficazmente en contextos nacionais e internacionais, de forma individual e en equipo e cooperar tanto con enxeñeiros como con persoas doutras disciplinas [Adecuado (2)].			D7 D8 D10 D17

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción á topografía. Obxectivos: Actualizar e revisar os conceptos adquiridos por os alumnos nas asignaturas previas de topografía dentro da formación específica militar. Consolidar un coñecemento científico dos fundamentos da topografía.	1.1 Definicións. Relación da Topografía con outras ciencias. Xeodesia e Topografía. Forma da Terra: xeoide e elipsoide. Métodos xeodésicos. Sistemas de referencia xeodésicos. Datum ou punto astronómico fundamental. Base e triangulación xeodésica. Xeodesia por satélite. Límite dun levantamento topográfico. Influencia da curvatura terrestre en planimetría e en altimetría. 1.2 Sistemas de representación gráfica. Proxeccións. Sistema de planos acotados. Representación gráfica do terreo. Mapas, cartas e planos. Escalas gráficas e numéricas. Triangulación, redes xeodésicas e topográficas. 1.3 Cartografía. Proxeccións cartográficas. Deformacións e escala local. Clasificación das proxeccións. Proxección de Mercator. Proxección UTM. Cuadrícula UTM. 1.4 Coordenadas: coordenadas cartesianas e polares. Coordenadas xeográficas. Transformación de coordenadas. Liñas e distancias. Concepto de liña xeodésica. Ángulos e aliñacións. O campo magnético terrestre. Declinación magnética. Rumbo e azimuth.
Tema 2. Instrumentos e equipos usados en topografía. Obxectivos: Identificar e coñecer os diferentes instrumentos e equipos que se usan en topografía. Adquirir habilidade e destreza no manexo básico de equipos topográficos reais que utilizarán os alumnos nas prácticas da materia.	2.1 Observacións topográficas. Incerteza e erros en topografía. Conceptos xerais de óptica xeométrica. Instrumentos ópticos. Prismas e lentes. Anteollos. Anteollo topográfico. 2.2 Elementos topográficos auxiliares: trípodes, niveis, plataformas nivelantes, plomadas. Teodolitos e taquímetros. Limbos, nonios e micrómetros. Goniómetros e goniógrafos. 2.3 Estación total. Funcionamento da estación total. 2.4 Sistema de Posicionamento Global (GPS). Emprego do GPS en xeodesia e topografía. 2.5 Unidades de medida: lonxitude, superficie, unidades angular. Sistemas centesimal e sexagesimal. Transformación de unidades entre sistemas. 2.6 Medida de ángulos horizontais e verticais. Erros.

Tema 3. Métodos topográficos: planimetría e altimetría. Obxectivos: Coñecer e aplicar os métodos de planimetría para representar adecuadamente un terreo sobre unha superficie plana. Coñecer e aplicar os métodos de altimetría para representar correctamente a altura e o relevo dun terreo.	3.1 Métodos planimétricos. Método de abscisas e ordenadas a un só eixe. Método de descomposición en triángulos. Método de aliñacións. Método de radiación. Itinerario ou poligonación. Método de interseccións: intersección directa e inversa, intersección mixta, solucións gráficas e numéricas. 3.2 Métodos altimétricos. Niveis e miras: descrición. Plano de comparación: cotas, diferenzas de nivel e altitude. Nivelación trigonométrica. Nivelación xeométrica. 3.3 Modelo dixital do terreo (MDT). Curvas de nivel. 3.4 Interpretación de planos. Visibilidade entre dous puntos no terreo.
Tema 4. Aplicacións da topografía. Obxectivos: Ser capaz de aplicar os contidos teóricos e prácticos da topografía para a realización dos diferentes traballos topográficos e as súas aplicacións na construción así como noutros ámbitos.	4.1 Levantamentos topográficos, catastrais e urbanos. Topografía de minas e túneles. Levantamentos para proxectos de enxeñaría. Deseño dun proxecto topográfico. 4.2 Perfís: lonxitudinais e transversais. Movemento de terras: talude e desmonte. Obra civil. Replanteos. 4.3 Organización defensiva do terreo. Construción de camiños e pistas.
Tema 5. Introducción á xeomática. Obxectivos: Coñecer as diferentes técnicas xeomáticas de elaboración cartográfica.	5.1 Definición e fundamentos da xeomática como fonte de datos en proxectos de documentación cartográfica. 5.2 Introducción os sistemas de largo alcance: teledetección espacial. Sensores Landsat e Spot. 5.3 Introducción os sistemas de rango cercano: fotogrametría e tecnoloxía LiDAR (sistemas aéreos e terrestres). 5.4 Introducción á prospección xeofísica: xeorradar e acústica (sónar). Batimetrías.
Tema 6. Sistemas de Información Xeográfica. Obxectivos: Coñecer e aplicar os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográfica, así como o manexo de grandes cantidades de datos de representación do terreo en diversos formatos.	6.1 Concepto de Sistema de Información Xeográfica (SIX). Diferenzas entre SIX, base de datos e CAD. 6.2 Conceptos sobre información xeográfica e espacial: datos e metadatos. Modelo ráster e vectorial. Xeoprocesamento. Dixitalización e xeorreferenciación de datos. 6.3 Principais aplicación dos SIX na xestión e ordenación do terreo. SIX militar. 6.4 Fases dun proxecto SIX. Conceptos básicos de Cartografía Temática. 6.5 Fontes de datos cartográficos. Os SIX web e as Infraestructuras de Datos Espaciais (IDE).
Tema 7. A fotogrametría e as súas aplicacións. Obxectivos: Coñecer as técnicas da fotogrametría e as súas aplicacións tanto no ámbito civil como no militar. Comprender a importancia da fotogrametría como ferramenta para producir mapas e planos, así como a súa utilidade para xeorreferenciar un territorio.	7.1 A fotografía aérea e as súas aplicacións. A fotografía como perspectiva cónica. Tipos de fotografías aéreas. Fotografía aérea e plano: comparación. 7.2 Fotogrametría. Xeneralidades e definicións. Aplicacións. Xeometría perspectiva. A cámara aérea e a cámara métrica. Orientación interna. Identificación de raios homólogos. Orientación externa da cámara. Puntos de apoio. Intersección dos raios homólogos. Restitución fotogramétrica. Precisión dos levantamentos fotogramétricos. 7.3 A ortofotografía. A fotogrametría de obxectos cercanos. Instrumentos de medida. Métodos. Aplicacións: fotogrametría industrial, fotogrametría aplicada a obra civil e arquitectura.
Práctica 1. Primeiro contacto coa instrumentación topográfica.	Estación total e medición de superficies.
Práctica 2. Planificación dun levantamento topográfico en campo e deseño dun itinerario pechado.	Método de itinerario en campo.
Práctica 3. Método de radiación en campo.	Adquisición de puntos de recheo.
Práctica 4. Elaboración da nube de puntos e cálculo de coordenadas.	Xeración de planimetría.
Práctica 5. MDT. Edición e Curvado. Perfís lonxitudinais e transversais.	Xeración de altimetría.
Práctica 6. Desenvolvemento dun caso de estudo SIX.	Xeoprocesamento e produción cartográfica.
Práctica 7. Sesión adicada á presentación de proxectos.	Avaliación do proxecto de campo sobre elaboración dun levantamento topográfico.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	35	63
Prácticas de campo	6	6	12
Resolución de problemas	7	7	14
Seminario	15	16	31
Prácticas con apoio das TIC	4	4	8
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	4	8

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	O profesor expoñerá nas clases teóricas participativas os contidos da materia. Para o seu desenvolvemento proxectaranse presentacións e utilizarase a pizarra simultaneamente. Puntualmente recorrerase o emprego de medios informáticos. O alumno dispoñerá de copias do material proxectado, para facilitar a toma de apuntes e o seguimento das sesións. Os alumnos poderán ademais consultar textos básicos para o seguimento da asignatura. A participación se fomentará con preguntas, técnicas de motivación como erros intencionados, solucións incompletas, etc.
Prácticas de campo	Nas clases prácticas de campo, o alumno utilizará instrumentación topográfica en grupos de tres ou catro, de maneira que domine o manexo e adquisición de datos en campo. Os alumnos deben entregar, de xeito individual ou grupal segundo indicación previa, a resolución duns supostos prácticos programados propostos o final de cada sesión en campo ou laboratorio. Valorarase tanto a entrega dos documentos como os procedementos de cálculo e a correcta resolución de devanditos problemas. Contéplanse os casos de que o informe sexa entregado en branco con o nome do alumno (considérase como Non Presentado dita práctica) ou que o informe sexa un plaxio de outro (considérase como entregado con cualificación 0 en a totalidade deste apartado práctico). Estas entregas servirán para avaliar a fase de desenvolvemento dun proxecto de levantamento topográfico. O ritmo de entrega das prácticas será establecido por o profesor en cada sesión, aínda que non debería de estenderse máis aló de dúas semanas logo da realización da práctica.
Resolución de problemas	Suscitaranse actividades de resolución de problemas relacionados cos contidos presentados nas sesións teóricas, de forma que se segue unha metodoloxía docente de aprendizaxe baseada en problemas.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos suspensos na primeira convocatoria, previo o exame en segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor da materia.
Prácticas con apoio das TIC	Nas clases prácticas de laboratorio utilizaranse os medios dispoñibles no laboratorio do centro. Para algunha das sesións será necesario empregar a ferramenta informática Topocal para manexar unha serie de ferramentas de xeración de planos e outros conceptos introducidos nas sesións teóricas, e o programa AutoCAD para a edición de planos. Contéplase tamén o emprego da ferramenta QGIS para a análise xeoespacial de datos xeográficos e elaboración de cartografía temática.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos deben entregar, o final do cuatrimestre, un proxecto onde se recollan os procedementos de prácticas levados a cabo para a realización dun levantamento topográfico, incluíndo procesamento dos datos en laboratorio e obtención do plano plani-altimétrico. Traballo en grupos (3-4 alumnos de os grupos de prácticas). Presentarase o proxecto en forma de exposición pública ante o profesor e o resto dos alumnos. O profesor evaluará tanto os contidos da presentación como a calidade na exposición. Todos os alumnos do grupo deben participar na devandita exposición pública (en caso de non participar, considéraselle como presentado con cualificación 0 en dita parte práctica).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Seminario	Tutorías en grupo co profesor da materia, ben sexan persoalmente como a través de medios telemáticos.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Proba escrita de avaliación continua para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións teóricas de iniciación á topografía e levantamentos topográficos.	15	B3 C42 D2 B4 C43 D8 D9

Resolución de problemas	Probas prácticas en laboratorio/seminario para evaluar a resolución de problemas ou estudos de casos e posta en práctica dos coñecementos teóricos adquiridos.	15	B3 B4 B5	C42 C43	D2 D7 D9 D10
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliación do proxecto. Se evalúa tanto o desenvolvemento do proxecto, como a memoria final entregada, resultados e defensa do proxecto en exposición pública.	30	B3 B4 B5	C43	D2 D3 D7 D8 D9 D17 D20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final de avaliación continua (se evalúan todos os contidos da materia)	40	B3 B4	C42 C43	D2 D8 D9

Outros comentarios sobre a Avaliación

Empregarase un sistema de cualificación numérica con valores de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (R.D. 1125/2003 de 5 de setembro, B.O.E. nº 224 de 18 de setembro) e considerárase superada a materia cando a cualificación do alumno sexa igual ou superior a 5 puntos.

As técnicas de avaliación da presente materia serán as seguintes:

- Exame final de avaliación continua (ata un 40% do total da cualificación): Realizarase un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia.
- Probas de avaliación continua (ata un 15% do total da cualificación): Realizarase ao longo do cuadrimestre unha proba de avaliación. A proba realizarase nas clases teóricas a proposta dos profesores. A realización da devandita proba será obrigatoria e esixible para superar a materia.
- Traballo individual de presentación dun caso de estudo propio con software SIX (ata un 15% do total da cualificación): Os alumnos, de maneira individual, terán que entregar unha memoria de traballo no que se expoña un caso de práctico a resolver con ferramentas SIX, incluíndo: obxectivo da análise, datos de partida, ferramentas de análise e/ou xeoprocesamento, resultados obtidos e cartografía temática elaborada.
- Elaboración dun Proxecto de laboratorio (ata un 30% do total da cualificación): Durante o desenvolvemento da materia os alumnos deberán realizar un proxecto de levantamento topográfico en grupos de 3-4 alumnos. Estes traballos teñen unha exposición pública final en aula. A presentación e defensa terá lugar o día e hora que con anterioridade se comunicou aos alumnos e cos criterios de avaliación previamente indicados polo profesor (rúbrica de avaliación). Todos os alumnos deben participar na exposición pública. En caso contrario, a cualificación do Proxecto será un 0 Suspenso.

En canto aos criterios de avaliación e cualificación do proceso de aprendizaxe baseada en proxectos a cualificación total da tarefa (30%) será a suma das seguintes valoracións parciais: desenvolvemento do proxecto: 10%, contidos do informe (10%) e contidos da presentación e calidade da exposición (10%). Na parte de desenvolvemento do proxecto terase en conta a entrega dos resultados parciais do proxecto que se vaian obtendo despois de cada sesión de campo. Valorárase tanto a entrega dos documentos como os procedementos de cálculos e a correcta resolución dos devanditos problemas. Deben realizarse a tempo polo menos o 50% de todas as entregas (excepto causa correctamente xustificada). En caso contrario, a cualificación das devanditas probas prácticas considéraselle como presentado con cualificación 0 Suspenso. A nota desta compoñente reducirase en función do número de entregas non realizadas na data límite prevista

Aqueles alumnos que non alcanzasen o mínimo nalgunha das probas calificables, farán media ata unha puntuación máxima de 4,5 en avaliación continua.

Todos e cada un dos alumnos que non superasen a materia durante a avaliación continua teñen dereito a recuperar a materia en convocatoria ordinaria. Aqueles alumnos que desexen subir a súa nota de avaliación continua poderanse presentar tamén a esta convocatoria ordinaria, nese caso o exame final constituirá o 100% da nota final, sendo necesario alcanzar un mínimo de 5,0 puntos para superar a materia. Enténdese que a nota obtida no exame substitúe, en caso de ser superior, á obtida mediante a avaliación continua da materia ao longo do cuadrimestre.

De igual maneira, todos e cada un dos alumnos que non superasen a materia en primeira convocatoria teñen dereito á realización dun exame extraordinario en segunda convocatoria. Dito exame constituirá o 100% da nota final, sendo necesario alcanzar un mínimo de 5,0 puntos para superar a materia.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

DOMÍNGUEZ M. Y BELDA M., **Topografía y sistemas de información geográfica.**, Universidad nacional de educación a distancia, 2003

LÓPEZ M.; MARTÍNEZ E. Y BLASCO J.J., **Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía**, Bellisco, 2009

MUÑOZ C., **Problemas básicos de topografía. Planteados y resueltos.**, Bellisco, 2000

SÁNCHEZ A., **Problemas de métodos topográficos. Planteados y resueltos.**, Bellisco, 2015

Bibliografía Complementaria

DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO F., **Topografía general y aplicada**, Mundi-Prensa, 1992

FERRER R. Y PIÑA B., **Topografía aplicada a la ingeniería**, ETSICCP Universidad de Cantabria, 1992

CHUECA PAZOS M., **Topografía**, Dossat S.A., 1983

RUIZ MORALES M., **Problemas Resueltos de Geodesia y Topografía**, Comares, 1992

RUIZ MORALES M., **Nociones de topografía y fotogrametría aérea**, 2003

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Oficina técnica/P52G381V01501

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría gráfica/P52G381V01304

Outros comentarios

Para cursar con éxito a asignatura o alumno debe de seguir as seguintes recomendacións:

1. Asistencia regular e activa as clases, tanto teóricas como prácticas.
2. Manter un estudo diario mínimo.

Recoméndase que o alumno da asignatura Fundamentos de Topografía haxa cursado e superado aquelas asignaturas de deseño e visión espacial como Expresión Gráfica e Ingeniería Gráfica.

Para o desenvolvemento correcto das clases teóricas, así como de laboratorio e seminarios recoméndase que o alumno dispoña dos útiles básicos de cálculo.