



Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín

Grao en Enxeñaría Mecánica

Materias

Curso 3

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
P52G381V01301	Tecnoloxía electrónica	1c	6
P52G381V01302	Enxeñaría dos materiais	1c	6
P52G381V01303	Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais	1c	6
P52G381V01304	Enxeñaría gráfica	1c	6
P52G381V01305	Máquinas de fluídos	2c	6
P52G381V01306	Fundamentos de organización de empresas	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía electrónica				
Materia	Tecnoloxía electrónica			
Código	P52G381V01301			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Falcón Oubiña, Pablo			
Profesorado	Falcón Oubiña, Pablo Troncoso Pastoriza, Francisco Manuel			
Correo-e	pfalcon@ 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 dos dispositivos, circuitos e sistemas electrónicos analóxicos e dixitais, os sensores electrónicos e a electrónica de comunicacións.			
	O obxectivo é familiarizar ao alumnado co funcionamento e as aplicacións dos distintos tipos de dispositivos e circuitos electrónicos analóxicos (diodos, transistores e amplificadores) e dixitais. As clases de aula utilizaranse para a introdución dos conceptos teóricos, que se complementarán con distintas prácticas de laboratorio e a resolución de problemas durante as sesións de tutoría e os seminarios.			

Competencias

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.
C11	Coñecementos dos fundamentos da electrónica.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer o funcionamento dos dispositivos electrónicos.	B3	C11	D2 D9 D10 D17
Coñecer os sistemas electrónicos de acondicionamento e adquisición de datos.		C11	D10
Identificar os diferentes tipos de sensores industriais.		C11	D10
Coñecer os sistemas electrónicos dixitais básicos.		C11	D2 D9 D10 D17
Coñecer os circuitos electrónicos para a comunicación de información.	B3	C11	D9 D10
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN		C11	
RA 1.3 Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría (nivel de desenvolvemento de este sub-resultado de aprendizaxe: Básico (1))			
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA			D2 D9
RA 2.2 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))			
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO			D10 D17
RA 7.2 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))			

RA 8.1 Capacidade de recoñecer a necesidade da formación continua propia e de emprender esta actividade ao longo da súa vida profesional de forma independente.

(Adecuado (2))

Resultado de aprendizaxe ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA

D10

RA 8. Formación continua

RA 8.2 Capacidade para estar ao día nas novidades en ciencia e tecnoloxía

(Básico (1))

Contidos

Tema

Electrónica dixital	- Conceptos básicos de electrónica dixital. - Valores lóxicos: lóxica positiva e lóxica negativa. - Familias lóxicas: TTL, ECL, CMOS. - Funcións binarias e bloques lóxicos básicos. - Táboa da verdade. - Gráfico de Karnaugh. - Circuitos integrados básicos. - Deseño de sistemas dixitais combiancionais básicos
Amplificadores operacionais	- Conceptos básicos. - Amplificador diferencial e amplificador operacional. - O amplificador operacional: termináis, realimentación, cortocircuíto virtual. - Montaxes con amplificadores operacionais: amplificador inversor, amplificador non inversor, circuío amplificador sumador inversor, circuío amplificador diferencial, circuío amplificador integrador, circuío amplificador derivador. - Deseño desistemas analóxicos basados en amplificadores operacionais.
O diodo	- Conceptos básicos. - Semicondutores. - O diodo. - O diodo zéner. - Outros tipos de diodos: LED, fotodiodo, etc. - Aplicacións do diodo.
Transistores de unión bipolar	- Estrutura do transistor bipolar. - Funcionamento do transistor bipolar. - Polarización do transistor bipolar. - O punto de traballo. - Aplicacións do transistor de unión bipolar.
Transistores de efecto de campo	- Estrutura do transistor de efecto de campo. - Función do transistor de efecto de campo. - Tipos de transistores de efecto de campo: empobrecemento e enriquecemento. - Polarización do transistor de efecto de campo. - Aplicacións do transistor de efecto de campo: conmutación, electrónica de potencia, electrónica dixital.
Amplificadores de pequeno sinal	- Concepto de ganancia: Amplificador de tensión, amplificador de corrente. - Resistencia de entrada. - Resistencia de saída. - Modelo de pequeno sinal do transistor de unión bipolar. - Modelo de pequeno sinal do transistor de efecto de campo.
Aplicacións da tecnoloxía electrónica	- Dispositivos electrónicos de adquisición de datos. - Sensores e actuadores. - Convertidores analóxico-dixitais. - Deseño de sistemas analóxicos e dixitais. - Comunicacións industriais
Práctica 1: Aplicacións con dispositivos de electrónica dixital	Esta práctica ten como obxectivo que o alumno sexa capaz de deseñar, montar e comprobar un circuío electrónico dixital básico, baseado en sistemas combiancionais. Preténdese con iso fomentar o emprego de estes dispositivos para resolver problemas interdisciplinares de enxeñaría e estimular o razoamento lóxico asociado a este tipo de problemas, onde o alumno deberá ser capaz de extraer o comportamento dixital dun sistema, dadas unha serie de especificacións de deseño.

Práctica 2: Deseño con amplificadores operacionais

O obxectivo principal desta práctica é familiarizar ao alumno cos amplificadores operacionais e observe a utilidade destes dispositivos na resolución de problemas de enxeñaría. Para isto, levaranse a cabo diferentes montaxes con estes amplificadores operacionais onde o alumno pode comprobar o funcionamento dos amplificadores operacionais no laboratorio baixo diferentes condicións. Estas montaxes tamén servirán para que o alumno razoe como debe montar diferentes conxuntos para obter unha función de transferencia determinada, que se pode aplicar en multitude de campos de enxeñaría.

Práctica 3: Simulación de circuítos electrónicos dixitais e analóxicos

Esta práctica ten como obxectivo a familiarización do alumno co software de simulación de circuítos electrónicos PSIM, así como co simulador de sistemas dixitais para realización de montaxes con amplificadores operacionais e sistemas combinacionais, respectivamente.

Práctica 4: Montaxe e medición de circuítos electrónicos básicos con díodos

Esta práctica ten como obxectivo a familiarización do alumno co equipo de instrumentación do Laboratorio de Electrónica mediante a montaxe e medición de circuítos básicos con díodos, como son os circuítos rectificadores (de media onda e de onda completa), así como diferentes configuracións de circuítos recortadores de sinal. Da mesma forma, fomentarase a utilización de software de simulación de circuítos, de maneira que se poida simular de forma previa o funcionamento do circuítos a ensamblar.

Práctica 5: Simulación de circuítos electrónicos con díodos e transistores

Esta práctica ten como obxectivo a familiarización do alumno co software de simulación de circuítos electrónicos PSIM, para a realización de circuítos non lineais con díodos e análises do punto de traballo de transistores de unión bipolar e efecto de campo. Introducíranse así mesmo os amplificadores de pequeno sinal no simulador, para que o alumno comprenda o seu funcionamento.

Práctica 6: Montaxe e medición de circuítos electrónicos básicos con transistores

O obxectivo fundamental desta práctica é que o alumno comprenda os conceptos de punto de traballo dun transistor, así como as diferentes zonas de funcionamento (activa, corte saturación). Para iso, levará a cabo a realización de diferentes circuítos sinxelos en corrente continua con transistores bipolares para que o alumno tome consciencia das posibilidades que ofrecen estes dispositivos para seren aplicados en proxectos multidisciplinares.

Práctica 7: Deseño de sistemas complexos analóxicos con amplificadores

Esta práctica ten como obxectivo que o alumno sexa capaz de deseñar, montar e comprobar un circuítos de amplificación de varias etapas, combinando distintos tipos de amplificadores (pequeno sinal, operacionais, etc.), observando as diferenzas que existen entre eles. Para elo, diseñárase o amplificador e realízase unha montaxe de forma incremental incorporando progresivamente os elementos (preamplificación, amplificación, adaptación de impedancias, etc.) á vez que se realizan as medidas oportunas co equipamento de instrumentación dispoñible no laboratorio. Do mesmo modo, faise comprender o alumno a utilidade deste tipo de montaxes e a súa interconexión con outros conceptos da enxeñaría como, por exemplo, o tratamento de sinais de distintos dispositivos ou sensores e adaptar os niveis de tensión ou intensidade para operar con eles dunha forma eficiente.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	35	63
Prácticas de laboratorio	14	4	18
Seminario	22	0	22
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	15	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2	3.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2	3.5
Práctica de laboratorio	3	0	3
Traballo	2	11	13

*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. 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 de laboratorio	As prácticas de laboratorio están dirixidas a afianzar os conceptos teóricos abordados nas sesións na aula. 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 para resolver unha serie de tarefas propostas.
Seminario	Preténdese motivar ao estudante na actividade de investigación, e fomentar as relacións persoais compartindo problemas e solucións. Con obxecto de adquirir as competencias establecidas nos apartados previos desta guía docente, faise necesario propor actividades baseadas no emprego de metodoloxías activas. 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.
	Inclúense neste apartado as horas do curso intensivo que se leva a cabo 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, co desenvolvemento do proxecto, etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar en grupo, ou simplemente para informar ao docente da evolución do traballo colaborativo. 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, preténdese 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
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final para avaliar os coñecementos adquiridos no global da materia (data: semana oficial de avaliación do centro, á finalización do cuadrimestre)	40	B3 C11 D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Primeira proba avaliable dos coñecementos adquiridos até ese momento (data aproximada: semana 5 do cuadrimestre)	15	B3 C11 D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Segunda proba avaliable, correspondente aos temas 3, 4 e 5 (data aproximada: semana 9 do cuadrimestre)	15	B3 C11 D2 D9 D10
Práctica de laboratorio	Proba práctica de montaxe e simulación de circuítos electrónicos en laboratorio (data aproximada: semana oficial de avaliación do centro, á finalización do cuadrimestre)	15	B3 C11 D2 D9 D10 D17
Traballo	Traballo en grupo realizado ao longo do curso (fecha de entrega aproximada: semana 11 do cuadrimestre)	15	B3 C11 D2 D9 D10 D17

Outros comentarios sobre a Avaliación

Neste apartado expónse os criterios de avaliación e calificación do alumno propostos para esta materia. Dadas as peculiaridades do Centro Universitario da Defensa, onde se impartirá esta materia, e tendo en conta que os alumnos se achan en réximen de internado, únicamente propónse criterios de avaliación para asistentes.

Convocatoria ordinaria

Na convocatoria ordinaria realízase un proceso de avaliación continua no que o peso das distintas partes en que se

estrutura a materia sobre a nota final é o seguinte:

- Coñecementos de teoría (T): 70%
- Prácticas (L): 30%

Avaliación continua

Coñecementos de teoría:

A parte de coñecementos de teoría avalíase mediante a combinación de dúas probas puntuables e un exame final da seguinte forma:

- Exame parcial 1 (P1):
 - Unha proba de aproximadamente 1 hora e media de duración e situada preferentemente, ao finalizar os temas 1 e 2 da materia.
 - Peso: 15% da nota da avaliación continua (NEC).
 - Puntúase sobre 10 puntos.
 - A realización é individual.
 - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.
 - Non hai nota mínima.
- Exame parcial 2 (P2):
 - Unha proba de aproximadamente 1 hora e media de duración e situada preferentemente, ao finalizar os temas 3 e 4 da materia.
 - Peso: 15% da nota da avaliación continua (NEC).
 - Puntúase sobre 10 puntos.
 - A realización é individual.
 - Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.
 - Non hai nota mínima.
- Exame final teórico (EF):
 - 1 exame de entre 2 a 3 horas de duración, a realizar nas datas de avaliación.
 - Peso: 40% de NEC.
 - Puntúase sobre 10 puntos.
 - A realización é individual.
 - Poden ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.
 - **Esíxese unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10.**

Coñecementos prácticos:

A parte de prácticas de laboratorio avalíase mediante a realización dunha única proba puntuable, que se avaliará da seguinte forma:

- Traballo en grupo (L1):
 - Deseño e simulación dun sistema electrónico para a solución dun problema de enxeñería.
 - A proposta de traballo debe ser aprobada polos profesores para comprobar que cumpre cos fitos mínimos da tarefa.
 - No caso de que os alumnos non propoñan un traballo dentro do prazo establecido polo profesorado ao comezo do curso, se lles asignará un traballo xenérico que teña os requisitos necesarios.
 - Peso: 15% da nota de avaliación continua (*NEC).

- Puntúase sobre 10 puntos.
- **Esíxese unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10.**
- Exame práctico de laboratorio (L2):
 - Trátase dunha proba onde se avaliará a habilidade adquirida polo alumno para a montaxe de circuitos electrónicos e a comprobación do seu funcionamento co instrumental usado nas prácticas.
 - A realización da proba é individual.
 - Puntúase sobre 10 puntos.
 - Peso: 15% da nota de avaliación continua (NEC).
 - **Esíxese unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10.**

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 de teoría (ET), e unha nota mínima de 4.0 sobre 10 no exame práctico (L). Desta forma, a nota final en avaliación continua (NEC) calcúlase mediante as seguintes fórmulas, sendo necesaria unha nota mínima de 5.0 en NEC para superar a materia

$$NEC = 0.15 \cdot P1 + 0.15 \cdot P2 + 0.4 \cdot EF + 0.15 \cdot L1 + 0.15 \cdot L2$$

No caso de que non se chegue á nota mínima esixida nalgunha das partes, a nota final de avaliación continua calcularase como:

$$NEC = \min(4.0, NEC)$$

O alumno que non supere a materia nesta convocatoria deberá presentarse ao exame ordinario.

Exame ordinario

O peso na nota final no exame ordinario (NEO) distribúese de forma similar á avaliación continua:

- Coñecementos de teoría (T): 70%
- Prácticas (L): 30%

Coñecementos de teoría:

A avaliación desta parte realízase da seguinte forma:

- Un exame de aproximadamente de entre 2 a 3 horas de duración, a realizar nas datas de avaliación.
- Puntúase sobre 10 puntos (T).
- A realización é individual.
- Pode ter a forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respostas curtas, resolución de problemas ou algunha combinación das anteriores.

Coñecementos prácticos:

A avaliación desta parte realízase da seguinte forma:

- Un exame de aproximadamente 45 minutos de duración, a realizar nas datas de avaliación.
- Puntúase sobre 10 puntos (L).
- A realización é individual.
- Consiste na resolución de problemas similares aos analizados nas sesións prácticas.

Nota final e requisitos mínimos para superar a materia en convocatoria ordinaria:

A nota final (NEO) calcúlase coa seguinte fórmula:

$$NEO = 0.7 \cdot T + 0.3 \cdot L$$

Sendo necesario para aprobar a materia obter unha nota mínima de 5.0 na nota final (NEO), así como superar

unha nota mínima de 4.0 sobre 10 no exame de teoría (T) e unha nota mínima de 4.0 sobre 10 no exame práctico (L) .

Aqueles alumnos que non cheguen ao mínimo nalgunha das partes, a súa nota será calculada seguindo a seguinte ecuación:

$$NEO = \min(4, NEO)$$

Finalmente, a nota da primeira convocatoria (NPC) computarase como o máximo entre a nota de avaliación continua (NEC) e a nota do exame ordinario (NEO):

$$NPC = \max(NEC, NEO)$$

O alumno que non supere a materia en primeira convocatoria debe presentarse á convocatoria extraordinaria, na que se manterá a mesma estrutura, duración do exame, ponderacións e mínimos requiridos que na convocatoria ordinaria.

COMPROMISO ÉTICO:

Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado. Si se detectase un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros) penalizarase ao alumno coa imposibilidade de superar a materia pola modalidade de avaliación continua (na que obtería unha calificación de 0.0). Si este tipo de comportamento detéctase en exame ordinario ou extraordinario, o alumno obtería en devandita convocatoria unha calificación en acta de 0.0.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 9ª,

Bibliografía Complementaria

R. Pallás Areny, **Sensores y acondicionadores de señal**, 4ª,

J. Millman, **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4ª,

N. R. Malik, **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño**, 1ª,

T. L. Floyd, **Fundamentos de Sistemas Digitales**, 9ª,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/P52G381V01102

Física: Física II/P52G381V01106

Matemáticas: Cálculo I/P52G381V01103

Fundamentos de electrotecnia/P52G381V01205

Matemáticas: cálculo II e ecuacións diferenciais/P52G381V01201

Plan de Continxencias

Descrición

Ante a posible aparición de situacións extraordinarias que impliquen a semipresencialidade de parte do alumnado e o cambio a un escenario non presencial/online, levarán a cabo os seguintes cambios:

CONTIDOS

Programación: créditos teóricos

A impartición dos contidos teóricos da materia non debería verse afectada o traslado a modalidade non presencial-online. No caso de que o número de horas a impartir sufrise unha redución considerable, adaptaranse os contidos de cada un dos temas de maneira que se garanta a adquisición dos resultados de aprendizaxe e competencias da materia.

Programación: créditos prácticos

Ante a imposibilidade de traballar co equipamento de instrumentación presente nos laboratorios, substituiranse as prácticas correspondentes por equivalentes trasladables a un escenario virtual. Concretamente, as prácticas realizaranse como se describe a continuación:

Práctica 1: Introducción á simulación de circuitos electrónicos

Esta práctica ten como obxectivo a familiarización do alumno co software de simulación de circuítos electrónicos PSIM, así como co simulador de sistemas dixitais para realización de montaxes con dispositivos analóxicos e sistemas combinaciónais respectivamente.

Práctica 2: Aplicacións con dispositivos de electrónica dixital

Esta práctica ten como obxectivo que o alumno sexa capaz de deseñar, montar e comprobar un circuítos electrónico dixital básico, baseado en sistemas combinaciónais, a partir dun problema de enxeñaría exposto. Nesta práctica utilizarase simulador de circuítos dixitais para realizar a montaxe do circuítos.

Práctica 3: Deseño con amplificadores operacionais

Esta práctica ten como obxectivo seguir familiarizando ao alumno co software de simulación PSIM. Nesta práctica servirá para introducir os amplificadores operacionais e que o alumno observe a utilidade destes dispositivos para resolver problemas de enxeñaría. Para iso, realizaranse diferentes montaxes con estes amplificadores operacionais onde o alumno pode comprobar o funcionamento dos amplificadores operacionais baixo diferentes condicións. Estas montaxes tamén lle servirán ao alumno para razoar como deben unir distintas montaxes para obter unha función de transferencia determinada, que poden ser aplicados en multitude de ámbitos da enxeñaría.

Práctica 4: Montaxe e medición de circuítos electrónicos básicos con diodos

Esta práctica ten como obxectivo utilizar o software de simulación PSIM para montar e medir circuítos básicos con diodos, como son os circuítos rectificadores (de media onda e de onda completa), así como diferentes configuracións de circuítos recortadores de sinal.

Práctica 5: Simulación de circuítos electrónicos con diodos e transistores

Neste caso a práctica é idéntica á práctica da modalidade presencial. Esta práctica ten como obxectivo a familiarización do alumno co software de simulación de circuítos electrónicos PSIM, para a realización de circuítos non lineais con diodos e análises do punto de traballo de transistores de unión bipolar e efecto de campo. Introducíranse así mesmo os amplificadores de pequeno sinal no simulador, para que o alumno comprenda o seu funcionamento.

Práctica 6: Montaxe e medición de circuítos electrónicos básicos con transistores

O obxectivo fundamental desta práctica é que o alumno comprenda os conceptos de punto de traballo dun transistor, así como as diferentes zonas de funcionamento do mesmo (activa, corte saturación). Para iso, levará a cabo a realización de diferentes circuítos sinxelos en corrente continua con transistores bipolares en PSIM.

Práctica 7: Deseño de sistemas complexos analóxicos con amplificadores

Esta práctica ten como obxectivo que o alumno sexa capaz de deseñar, montar e comprobar un circuítos de amplificación de varias etapas, en PSIM combinando distintos tipos de amplificadores (pequeno sinal e operacionais) observando as diferenzas que existen entre eles. Para iso, deseñárase o amplificador e realizarase a montaxe de forma incremental incorporando progresivamente os elementos (preamplificación, amplificación, adaptación de impedancias, etc.) á vez que se realizan as medidas oportunas co equipamento de instrumentación dispoñible no laboratorio. Do mesmo xeito, fáiselle comprender ao alumno a utilidade este tipo de montaxes amplificadores e a súa interconexión con outros conceptos de enxeñaría como, por exemplo, o tratamento de sinais de distintos dispositivos ou sensores e adaptar os niveis de tensión ou intensidade para operar con eles dunha forma eficiente.

METODOLOXÍA DOCENTE

Engadiríase unha nova metodoloxía docente:

Sesión maxistral e/ou sesión práctica virtual síncrona:

Estas sesións impartiranse a través dunha plataforma de videoconferencia web dentro dunha aula virtual. Cada aula virtual conterá diversos paneis de visualización e compoñentes, cuxo deseño pode ser personalizado polo docente para adaptalo ás necesidades da clase. Na aula virtual, os profesores (e participantes autorizados) poderán compartir a pantalla ou arquivos do seu equipo, empregar unha pizarra, chatear, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades en liña interactivas (enquisas, preguntas, etc.).

AVALIACIÓN DA APRENDIZAXE

Nun escenario non presencial/online, a avaliación da aprendizaxe na modalidade online terá lugar combinando a plataforma de teledocencia MOOVI co Campus Remoto da Universidade de Vigo (e/ou plataformas similares). A continuación, móstranse as modificacións na ponderación das probas motivadas polo cambio á modalidade online de docencia. Estes cambios só afectan á avaliación continua da convocatoria ordinaria.

Convocatoria ordinaria

Avaliación continua

A avaliación da aprendizaxe teórica manterase inalterada con respecto ao descrito con anterioridade nesta guía docente en canto a contidos, ponderacións, mínimos esixidos e número de probas.

A avaliación da aprendizaxe práctica modificarase substituíndo a proba avaliable presencial por un traballo. Por tanto, a parte práctica avaliarase mediante dous traballos cuxo contido e ponderación detállase no seguinte apartado.

Coñecementos prácticos:

A parte de prácticas de laboratorio avalíase mediante a realización de dous traballos en grupo, da seguinte forma:

Traballo en grupo 1 (L1):

Deseño e simulación dun circuíto dixital que solucione un problema real que os alumnos propoñan en función das súas necesidades particulares.

A proposta de traballo será aprobada polos profesores para comprobar que cumpre cos fitos mínimos da tarefa.

No caso de que os alumnos non propoñan un traballo dentro do prazo establecido polo profesorado ao comezo do curso, asignaráselles un traballo xenérico que reúna os requisitos necesarios.

A realización do traballo é en grupos de máximo 2 alumnos.

Peso: 15% da nota de avaliación continua (NEC).

Puntúase sobre 10 puntos.

Esíxese unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10.

Traballo en grupo 2 (L2):

Deseño e simulación dun sistema electrónico analóxico para a solución dun problema de enxeñaría.

A proposta de traballo será aprobada polos profesores para comprobar que cumpre cos fitos mínimos da tarefa.

No caso de que os alumnos non propoñan un traballo dentro do prazo establecido polo profesorado ao comezo do curso, asignaráselles un traballo xenérico que reúna os requisitos necesarios.

Peso: 15% da nota de avaliación continua (NEC).

Puntúase sobre 10 puntos.

Esíxese unha nota mínima de 4.0 puntos sobre 10.

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 de teoría (EF), e unha nota mínima de 4.0 sobre 10 en ambos os traballos prácticos (L1 e L2).

Desta forma, a nota final en avaliación continua (NEC) calcúlase mediante as seguintes fórmulas, sendo necesaria unha nota mínima de 5.0 na NEC para superar a materia:

$$NEC = 0.15 \cdot P1 + 0.15 \cdot P2 + 0.4 \cdot EF + 0.15 \cdot L1 + 0.15 \cdot L2$$

No caso de que non se chegue á nota mínima esixida nalgunha das partes, a nota final de avaliación continua calcularase como:

$$NEC = \min(4.0, NEC)$$

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría dos materiais				
Materia	Enxeñaría dos materiais			
Código	P52G381V01302			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Pérez Rial, Leticia			
Profesorado	Devesa Rey, Rosa Pérez Rial, Leticia			
Correo-e	leticia@ cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia Enxeñaría de Materiais ten como obxectivo que o Graduado en Enxeñaría Mecánica adquira os coñecementos e as habilidades relacionadas cos fundamentos da ciencia, tecnoloxía e química de materiais, que lle permita coñecer as principais familias de materiais (materiais metálicos, poliméricos e cerámicos) e incluíndo materiais para ferramentas e construción e todo iso relacionado coas súas propiedades, comportamento en servizo e que tratamentos básicos empréganse para modificálas. Dada a estreita relación entre microestrutura e propiedades, será de gran importancia que o alumno coñeza e saiba aplicar os principais mecanismos para modificar a constitución e estrutura dos materiais e, con iso, conseguir a optimización das súas propiedades. Os resultados de aprendizaxe adquiridos con esta materia forman parte das tecnoloxías especificamente asignadas a un graduado en Enxeñaría Mecánica. Ao finalizar esta materia o alumno ha de ser capaz de: 1. Coñecer os principais procesos de conformado e transformación de materiais usados na industria. 2. Coñecer as características dos materiais máis comunmente empregados en Enxeñaría. 3. Saber argumentar a elección dun material para aplicacións sinxelas no campo da enxeñaría industrial. 4. Coñecer os diferentes tratamentos térmicos, termoquímicos e termomecánicos que poden utilizarse para o conformado de pezas para materiais de construción e ferramentas. 5. Saber utilizar os procesos de unión máis adecuados, en función do material.			

Competencias	
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.
C25	Coñecementos e capacidades para a aplicación da enxeñaría de materiais.
D5	Xestión da información.
D7	Capacidade para organizar e planificar.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D15	Obxectivación, identificación e organización.
D17	Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñece os principais procesos de conformado e transformación de materiais usados na industria.	B3 B4	C25	D5	
Demostra capacidade para seleccionar o proceso de elaboración máis adecuado para a obtención de pezas básicas a partir dun material determinado.	B3 B4 B5	C25	D7 D9	
Coñece os principais procesos de unión dos materiais usados na industria.	B3	C25	D9	
Comprende as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformado e unión para poder optimizar as propiedades e a produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais.	B4 B5 B6	C25	D9	

Coñece as características dos materiais máis habitualmente empregados na Enxeñaría.	B3 B6	C25	D5
Coñece a evolución dos distintos tipos de materiais e dos procesos para o seu posible conformado.	B3 B6	C25	D5
Coñece e aplica os criterios para a selección do material máis adecuado para unha aplicación concreta.		C25	D9
Analiza e propón solucións operativas a problemas no ámbito da enxeñaría de materiais.	B4 B11		D9 D15
Interpreta, analiza, sintetiza e extrae conclusións e resultados de medidas e ensaios.	B4	C25	D7 D15
Redacta textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presenta o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados.	B11		D5 D7 D17
Demostra capacidades de comunicación e traballo en equipo.		C25	D17
Identifica as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.	B4	C25	D5
Leva a termo os traballos encomendados a partir das orientacións básicas dadas polo profesor, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información.	B4 B6	C25	D7 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	C25	
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 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)].	B4	C25	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑERÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma pertinente 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		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS DE ENXEÑERÍA: 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. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Básico (1)].	B4 B5		D7 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. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B6 B11		D5
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. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Avanzado (3)].		C25	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑERÍA: 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)].		C25	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑERÍA: RA5.4.- Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñaría da súa especialidade.[nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B6 B11		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidade para comunicar eficazmente información, ideas, problemas e solucións no ámbito da enxeñaría e coa sociedade en xeral. [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Básico (1)].	B4		D5

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: Adecuado (2)].

D5
D7
D10
D17

Contidos

Tema

UNIDADE 1: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIAIS

Localización e duración: Semanas 1-3 [5 horas]

Obxectivos e desenvolvemento: Esta unidade ten como obxectivo estudar os principais criterios de selección de materiais, incluíndo propiedades tecnolóxicas e mecánicas. Para a súa aplicación en temas posteriores, introdúcese nesta unidade a localización, extracción e concentración dos metais na natureza.

1.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MATERIAIS

Introdución. Parámetros que inflúen no proceso de selección. Os materiais no proceso de deseño. Propiedades tecnolóxicas: Custo, subministración e transformación. Relación co usuario. Interacción coa contorna.

1.2 PROPIEDADES MECÁNICAS

Introdución. Relación esforzo-deformación. Comportamento elástico e plástico. Ductilidade. Dureza. Rotura

1.3 OBTENCIÓN DE MATERIAIS METÁLICOS

Introdución. Abundancia dos metais. Metais na natureza. Metalurxia: obtención do metal a partir dun dos seus minerais. Concentración da mena.

UNIDADE 2: MATERIAIS PARA FERRAMENTAS

Localización e duración: Semanas 3-4 [4 horas]

Obxectivos e desenvolvemento: Unha vez que se estudaron as operacións de metalurxia, estúdase a extracción e produción de aceiro, así como a obtención doutros materiais estruturais relevantes.

2.1 MATERIAIS ESTRUTURAIS: METAIS E ALIAXES

Introdución. Extracción de ferro e produción de aceiro. Clasificación dos aceiros. Aliaxes non ferrosas.

2.2 MATERIAIS PARA DEFENSA: ACEIROS PARA ARMADURAS; ALIAXES DE ALUMINIO, TITANIO E MAGNESIO

2.3 RECICLAXE DO ACEIRO E O SEU IMPACTO AMBIENTAL (UNE-EN 13437).

UNIDADE 3: MATERIAIS ESTRUTURAIS E DE CONSTRUCCIÓN

Localización e duración: Semanas 5-6 [4 horas]

Obxectivos e desenvolvemento: Esta unidade profundiza en materiais de construción, principalmente na tecnoloxía de cementos e a madeira, así como os usos dos polímeros e cerámicas, no relativo ás materias primas, reaccións de formación ou degradación, entre outros.

3.1 O CEMENTO PORTLAND. TECNOLOXÍA DE CEMENTOS

Materias primas (auga, áridos, aditivos) e fabricación. Reaccións de hidratación, fraguado e endurecemento. Expansión e retracción. Resistencia mecánica. Normativa sobre inventario de emisións. Medidas en formigón fresco e endurecido. Dosificación en formigóns. Degradación e reciclado de cementos.

3.2 A MADEIRA

Estrutura, propiedades e principais madeiras. Tecnoloxía da madeira. Degradación e reciclado da madeira.

3.3 POLÍMEROS

Estrutura, propiedades e principais polímeros. Usos como materiais de construción. Degradación e reciclado dos polímeros.

3.4 CERÁMICOS

Estrutura, propiedades e principais materiais cerámicos. Usos como materiais de construción. Degradación e reciclado dos materiais cerámicos.

UNIDADE 4: DEGRADACIÓN DE MATERIAIS. TRATAMENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS E TERMOMECAÑICOS

Localización e duración: Semanas 6-9 [6 horas]

Obxectivos e desenvolvemento: Esta unidade analiza os fundamentos da corrosión de materiais, a importancia da obtención de microestructuras determinadas en aceiros e os tratamentos térmicos necesarios, así como tratamentos termoquímicos, con e sen cambio de composición do material de partida.

4.1 DEGRADACIÓN DE MATERIAIS. PROCESOS DE CORROSIÓN

Principios de corrosión. Tipos de corrosión. Termodinámica e cinética da corrosión. Protección contra a corrosión.

4.2 TRATAMENTOS TÉRMICOS

Introdución. Ciclo térmico. Normalizado e recocidos. Transformacións martensíticas: diagramas Tempo-Temperatura-Transformación (TTT). Temple. Revenido. Tratamentos isotérmicos: austemperizado, martemperizado, recocido isotérmico. Problemas xerados durante os tratamentos térmicos.

4.3 TRATAMENTOS TERMOQUÍMICOS E SUPERFICIAIS

Introdución. Modificación superficial, sen cambio de composición: Temple por chama, indución ou láser, endurecemento por transformación, fusión superficial. Modificación superficial, con cambio de composición: carburación, nitruración, carbonitruración. Tipos de recubrimentos: recubrimentos por inmersión, recubrimentos por electrodeposición, anodizado, recubrimentos cerámicos, deposición física de vapor, deposición química de vapor, proxección térmica. Preparación das superficies por tratamentos mecánicos: limpeza con disolventes, limpeza con ferramentas mecánicas.

UNIDADE 5: RESPOSTA DOS MATERIAIS SOMETIDOS A PROCESOS DE CONFORMADO POR FUNDICIÓN, DEFORMACIÓN PLÁSTICA, VISCOELÁSTICA E COMPACTACIÓN DE PÓS

Localización e duración: Semanas 9-11 [6 horas]

Obxectivos e desenvolvemento: Esta unidade analiza a resposta de diferentes materiais sometidos a distintos procesos de conformado, como a fundición de metais, a deformación plástica de metais, o moldeo, inxección e extrusión de polímeros e a pulvimetalurxia.

5.1 FUNDICIÓN

Fundamentos da fundición de metais

5.2 RESPOSTA DOS MATERIAIS AOS PRINCIPAIS PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA

5.3 RESPOSTA DOS MATERIAIS AOS PRINCIPAIS PROCESOS DE DEFORMACIÓN VISCOELÁSTICA

Moldeo de polímeros

5.4 PULVIMETALURXIA

UNIDADE 6: TECNOLOXÍAS DA UNIÓN E A SOLDABILIDADE

Localización e duración: Semana 12 [3 horas]

Obxectivos e desenvolvemento: Esta unidade analiza dúas tecnoloxías principais de unión de materiais, a unión mediante adhesivos e a unión mediante soldadura.

6.1 MATERIAIS ADHESIVOS

6.2 MATERIAIS PARA SOLDADURA

PRÁCTICAS DE LABORATORIO
(14 horas)

Práctica 1. Obtención de aluminio por aluminotermia e/ou electrolise (2 horas)

Estudanse procesos de concentración de metais a partir das menas mediante procesos de extracción. Utilizaranse as normas AENOR (base de datos accesible a través da Universidade de Vigo) para procuras relativas á tecnoloxía do aluminio. Como exemplo, proporanse procuras dalgunhas das seguintes normas e a consecuente resolución de cuestións:

- . Características mecánicas do aluminio e as súas aliaxes (UNE-EN 683-2:2008)
- . Anodizado do aluminio e as súas aliaxes (UNE 38019:2017)
- . Chatarra do aluminio e as súas aliaxes (UNE-EN 12258-3:2004).
- . Soldeo do aluminio e as súas aliaxes (UNE-EN ISO 9692-3:2016).

Práctica 2. Tratamentos superficiais de materiais: cataforese e limpeza electrolítica (2 horas)

Realízanse tratamentos de recuperación de superficies mediante protección con pinturas aplicadas mediante cataforese e eliminación de óxidos adheridos con limpeza electrolítica.

Práctica 3. Tecnoloxías de unión: avaliación de adhesivos (2 horas)

Determinanse as unións máis eficaces entre materiais mediante unións simples ou híbridas, en diferentes condicións ambientais. Utilizaranse as normas AENOR (base de datos accesible a través da Universidade de Vigo) para procuras relativas á tecnoloxía de adhesivos. Como exemplo, proporanse procuras dalgunhas das seguintes normas e a consecuente resolución de cuestións:

- . Cintas autoadhesivas (UNE-EN 12481:2002)
- . Adhesivos para papel, cartón e embalaxes (UNE-CR 14376:2002 ou actualizacións)
- . Adhesivos. Termos e definicións (UNE-EN 923:2016)
- . Adhesivos para madeira (UNE-EN 14292:2005)
- . Adhesivos estruturais para metais e plásticos (UNE-EN 13887:2004)

Práctica 4, 5 y 6. Avaliación de materiais de construción (formigóns) (6 horas)

Fabrícase formigón con diferentes composicións e estúdanse as súas propiedades en fresco e no material endurecido e analízase o Título 3º (Propiedades Tecnolóxicas dos Materiais) e capítulo 6 (Materiais), da Instrución de Formigón Estrutural (EHE-08). Trabállase en grupos a resolución dun problema máis complexo (proxecto), exposto de maneira que a súa realización necesite do traballo cooperativo de dous alumnos (ou tres alumnos, excepcionalmente).

Práctica 7. Exposición pública do proxecto (2 horas)

A última sesión de prácticas reservarase para a exposición por parte dos alumnos do proxecto realizado sobre avaliación de materiais da construción (formigóns).

O programa de prácticas poderá variar para axustarse ao ritmo das sesións de teoría e seminarios.

SEMINARIOS
(7 horas)

Ao longo do curso realizaranse ademais seminarios en pequenos grupos, de carácter aplicado, nos que se reforzarán os contidos expostos nas clases de teoría.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	28	56
Resolución de problemas	7	14	21
Seminario	15	15	30
Prácticas de laboratorio	12	10	22
Exame de preguntas de desenvolvemento	13	6	19
Presentación	2	0	2

*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 por adiantado do desenvolvemento do tema que se está estudando, ademais da información da web que contén o arquivo coa presentación do tema. Ás clases de teoría recoméndaselles dedicar entre media hora e unha hora dependendo dos contidos. Utilizaranse presentacións informáticas e a pizarra. 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	A metodoloxía empregada será a resolución de problemas e/ou exercicios. Nos seminarios aos alumnos propónselles unha serie de casos prácticos que teñen que realizar en grupo. Elabórase o material docente que teñen que utilizar, e discútanse as diferentes alternativas traballando en grupo e farase unha posta en común das alternativas estudadas.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia por avaliación continua, previo ao exame en primeira convocatoria. A metodoloxía seguida consiste en tutorías grupais co profesor.
Prácticas de laboratorio	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. 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.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	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	Tutorías en grupo co profesor.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas	Avaliarase a resolución autónoma de exercicios ou cuestións propostas polos profesores da materia ao longo do curso, valorando, entre outros conceptos: a adecuada resolución de exercicios, a formulación, orde e entrega en prazo.	10	B4 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D10 D15	
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as actividades levadas a cabo no laboratorio, a resolución de cuestións do guión de prácticas, a actitude e orde no laboratorio e a resolución de cuestionarios acerca das prácticas realizadas, que poderán facerse presencialmente ou a través da plataforma virtual da materia.	10	B4 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D10 D15	
Exame de preguntas de desenvolvemento	PROBAS INTERMEDIAS: Realizaranse dúas probas intermedias (30%), onde se avaliarán todos os coñecementos adquiridos ata o momento. PROBA ESCRITA GLOBAL (40%): Constará dunha parte de teoría e unha parte de problemas. É condición necesaria para superar a materia por avaliación continua obter un mínimo dun 4 en cada parte.	70	B3 B4 B5 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D15	
Presentación	AVALIACIÓN DA APRENDIZAXE BASEADA EN PROXECTOS: Avaliarase o proxecto final entregado, tendo en conta criterios relativos ao contido e ao formato da memoria final entregada, así como o uso da linguaxe, a calidade da presentación e as respostas a preguntas dos profesores, no caso da presentación oral. Na devandita presentación, calquera membro do grupo debe responder a preguntas do proxecto. Todos deben demostrar, por tanto, coñecemento profundo do produto entregado, independentemente da parte na que centrasen os seus esforzos.	10	B4 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D10 D15 D17	

Outros comentarios sobre a Avaliación

En caso de non superar algún dos mínimos indicados, a nota máxima do alumno por avaliación continua será un 4 tendo que presentarse ao exame ordinario para superar a materia.

Exames Ordinario e Extraordinario

Co fin de avaliar todas as competencias nos exames ordinario e extraordinario, estes incluírán, ademais de cuestións de teoría e parte de problemas, preguntas da parte de laboratorio. A avaliación considerárase positiva cando se alcance unha puntuación de 5 puntos sobre 10.

Curso intensivo

Aqueles alumnos que non superen a materia por avaliación continua asistirán a un curso intensivo, de 15 horas de duración, no que se realizarán tarefas de reforzo dos principais contidos teóricos e prácticos impartidos na materia. Á finalización do devandito curso realizarase o exame ordinario.

COMPROMISO ÉTICO

Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético axeitado. No caso de detectarse un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros) penalizarase ao alumno coa imposibilidade de superar a materia pola modalidade de avaliación continua (na que obterá unha cualificación de 0.0). Se este tipo de comportamento se detectase no exame ordinario ou extraordinario, o alumno obterá na devandita convocatoria unha cualificación en acta de 0.0.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

S. Kalpakjian y S.R. Schmid, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología 5ª Ed**, 5, Pearson Education, 2008

D.R. Askeland, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 1, Paraninfo-Thomson Learning, 2001

J.A. Puértolas Ráfales, R. Ríos Jordana, M. Castro Corella, J.M. Casals Bustos, **Tecnología de Materiales**, 1, Síntesis, 2009

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

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

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase ao alumnado da materia Enxeñaría de Materiais repasar os contidos de composición, estrutura e propiedades de materiais da materia Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais.

Plan de Continxencias

Descrición

MODIFICACIÓNS EN CASO DE SITUACIÓNS EXTRAORDINARIAS QUE IMPLIQUEN A SEMIPRESENCIALIDADE PARA PARTE DO ALUMNADO

□ Apartado 6 (CONTIDOS):

As sesións maxistrais e as actividades de seminario impartiranse en aula virtual, mantendo a distribución e contidos da docencia presencial. No caso das prácticas, proporase cando sexa posible a realización de prácticas de simulación e, en todo caso, manteranse as procuras bibliográficas ou manexo de bases de datos, asegurando en cada caso que se traballan os contidos planificados de cada práctica.

□ Apartado 8 (METODOLOXÍAS DOCENTES): engádese a modalidade de ensino virtual síncrono e asíncrono:

Sesión maxistral e/ou sesión práctica virtual síncrona: Impártese a través dunha plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contén diversos paneis de visualización e compoñentes, cuxo deseño se pode personalizar para que se adapte mellor ás necesidades da clase. Na aula virtual, os profesores (e aqueles participantes autorizados) poden compartir a pantalla ou arquivos do seu equipo, empregar unha pizarra, chatear, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades en liña interactivas (enquisas, preguntas, etc.).

Sesión maxistral e/ou sesión práctica virtual asíncrona: As gravacións das sesións síncronas poranse a disposición do alumnado na plataforma de teledocencia, de forma que poidan utilizalas para repasar os conceptos de cada sesión.

□ Apartado 10 (AVALIACIÓN):

No caso de que non poidan realizarse as probas de avaliación de modo presencial, proporase o uso combinado da plataforma de teledocencia Moovi e o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais				
Materia	Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais			
Código	P52G381V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Val García, Jesús del			
Profesorado	Febrero Garrido, Lara Val García, Jesús del			
Correo-e	jesusdv@cuu.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia Elasticidade e Ampliación de Resistencia de Materiais é unha materia do bloque específico mecánico que se imparte no primeiro cuadrimestre do 3º curso no CUD. A materia é continuación e ampliación da materia común á rama industrial Resistencia de Materiais de 2º curso. Para establecer as ecuacións xerais que gobernan o comportamento mecánico dos sólidos deformable, é necesario complementar as ecuacións da estática, cinemática e dinámica, con ecuacións que relacionan as tensións e deformacións na contorna do punto. No caso de pequenas deformacións, compróbase que na maioría dos materiais o proceso de deformación é reversible, falándose de comportamento elástico. Así pois, establécese como obxecto da Teoría da Elasticidade o estudo dos sólidos deformable con comportamento elástico. A formulación matemática de todas estas teorías conduce a ecuacións de gran complexidade facendo que a obtención de solucións exactas quede limitada a casos moi particulares de forma xeométrica e de tipo de cargas aplicadas. Para o caso de sólidos unidimensional ou bidimensional é posible establecer a priori hipóteses simplificadoras referentes á distribución de tensións e deformacións. Esta é a formulación da Resistencia de Materiais que permite abordar o estudo daqueles sólidos deformables que admiten hipóteses simplificadoras en relación aos seus estados de tensións e deformacións. Coa docencia desta materia perséguese que os alumnos adquiran os coñecementos básicos relacionados coa capacidade para coñecer e comprender o comportamento do sólido elástico ante calquera tipo de esforzo. Ademais refórzanse os conceptos básicos da análise de tensións para que posteriormente poida aplicalos ao deseño e cálculo de elementos estruturais e elementos de máquinas, que se irán complementando en materias posteriores. A elasticidade e resistencia de materiais establece os criterios que permiten determinar o material máis conveniente, a forma e as dimensións máis adecuadas que deben ter os elementos dunha construción ou dunha máquina para resistir a acción das forzas exteriores que os solicitan da forma máis económica posible. Así mesmo dáse un paso adiante no uso de programas informáticos como axuda ao cálculo de esforzos, de desprazamentos e tensións de sistemas estruturais básicos.			

Competencias	
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.
C22	Coñecementos e capacidades para aplicar os fundamentos da elasticidade e resistencia de materiais ao comportamento de sólidos reais.
D2	Resolución de problemas.
D5	Xestión da información.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento dos fundamentos da elasticidade	B3	C22	
Maior dominio da resistencia de materiais	B3	C22	D2
	B4		D10
Maior coñecemento das deformacións en elementos varra	B3	C22	D2
	B4		D9

Capacidade para aplicar a elasticidade e a resistencia de materiais á análise do comportamento de máquinas, estruturas e elementos resistentes en xeral	B4	C22	D2 D5 D9
Capacidade para tomar decisións sobre as características do material, a forma e as dimensións adecuadas que debe ter un elemento para resistir as accións ás que estea sometido	B4	C22	D2 D5 D9 D17
Coñecemento de diferentes métodos de resolución de problemas e capacidade de selección do máis adecuado en cada caso	B4	C22	D2 D5 D9
RA1.1 (ENAE). COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN. Unha comprensión sistemática dos conceptos e aspectos crave da súa rama de enxeñaría (Nivel de desenvolvemento: adecuado(2)).	B3	C22	
RA2.2 (ENAE). ANÁLISE EN ENXEÑARÍA. 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: avanzado(3)).	B4		D2 D9
RA4.3 (ENAE). INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN. Capacidade e destreza para proxectar e levar a cabo investigacións experimentais, interpretar resultados e chegar a conclusións no seu campo de estudo (Nivel de desenvolvemento: básico(1)).		C22	D9
RA5.1 (ENAE). APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA. Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade (Nivel de desenvolvemento: adecuado(2)).		C22	D9

Contidos

Tema	
1. Introducción e Repaso de Resistencia de Materiais	1.1. Tracción-compresión 1.2. Cortadura 1.3. Flexión pura e simple
2. Fundamentos de elasticidade	2.1. Introducción ao estudo da Elasticidade. 2.1.1. Obxecto da Elasticidade e da Resistencia de Materiais. 2.2. Estado tensional nos sólidos elásticos. 2.2.1. Tensor de tensións. 2.2.2. Tensións e direccións principais. 2.2.3. Representación gráfica do estado tensional tridimensional. Círculos de Mohr. 2.3. Análise das deformacións nun medio continuo. 2.3.1. Deformacións no contorno dun punto. 2.3.2. Tensor de deformación. 2.3.3. Representación gráfica do estado deformacional. Círculos de Mohr. 2.4. Relacións entre tensións e deformacións. 2.4.1. Leis de Hooke xeralizada.
3. Torsión	3.1. Torsión dunha barra cilíndrica: Teoría elemental de Coulomb. 3.2. Cálculo de árbores para transmisión de potencia. 3.3. Enerxía de deformación almacenada por torsión 3.4. Torsión hiperestática
4. Solicitacións compostas	4.1. Solicitacións compostas 4.2. Flexión e torsión combinadas en eixos de sección circular 4.3. Flexión de vigas con seccións que non teñen eixo de simetría vertical. Centro de esforzos cortantes. 4.4. Flexión composta en corpos de pouca esbeltez 4.5. Recipientes a presión de parede delgada
5. Flexión lateral. Pandeo	5.1. Pandeo. Introducción 5.2. Compresión centrada en barra esvelta. Carga crítica de Euler 5.3. Valor da forza crítica segundo o tipo de sustentación da barra. Lonxitude de pandeo 5.4. Compresión excéntrica en barra esvelta 5.5. Límites de aplicación da teoría de Euler. Gráfico de pandeo 5.6. Método dos coeficientes de pandeo para o dimensionado de barras esveltas a compresión
6. Potencial interno. Teoremas enerxéticos	6.1. Concepto de potencial interno ou enerxía de deformación 6.2. Relacións entre as forzas exteriores e as deformacións. Coeficientes de influencia 6.3. Expresións do potencial interno. Teorema de Clapeyron 6.4. Principio dos traballos virtuais 6.5. Teoremas de Castigliano

7. Teorías achega do comezo de deformacións non elásticas. Estado límite	7.1. Deformación plástica dos materiais. Estado límite 7.2. Teoría da tensión normal máxima ou de Rankine 7.3. Teoría da deformación lonxitudinal unitaria máxima ou de Saint-Venant 7.4. Teoría da tensión cortante máxima ou de Coulomb 7.5. Teoría da enerxía de deformación, ou de Beltrami e Haigh 7.6. Teoría da enerxía de distorsión, ou de Von Mises 7.7. Comentarios sobre as distintas teorías de estado límite. Coeficiente de seguridade
8. Métodos experimentais en elasticidade	8.1. Método extensométrico. Fundamentos e finalidade 8.2. Galgas extensométricas eléctricas. Análise de datos 8.3. Método fotoelástico. Fundamentos e finalidade 8.4. Conceptos ópticos básicos do método fotoelástico 8.5. Aparellos dun equipo fotoelásticos. Interpretación dos mapas de esforzos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Resolución de problemas	7	0	7
Seminario	15	7	22
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Exame de preguntas de desenvolvemento	14	4	18
Traballo	2	3	5

*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. Utilizaranse de forma combinada presentacións e lousa. A comezo do curso entrégase aos alumnos un caderno coa totalidade das transparencias utilizadas polos profesores. Por tanto, os alumnos dispoñen do material de traballo con anterioridade á exposición conseguindo centrar o esforzo do profesor e do alumnado na exposición e comprensión dos coñecementos e non simplemente na transmisión de 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. Preténdese dar ao alumno a posibilidade de contrastar con elas os seus apuntamentos de clase e, desta maneira, axudarlle a comprender mellor as ideas transmitidas polo profesor
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 asignatura en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor.
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.).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	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 grupais 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, preténdese compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. Os profesores da materia atenderán persoalmente ás dúbidas e consultas dos estudantes, tanto de xeito presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, e a través de medios telemáticos (correo electrónico, despachos de campus remoto, plataforma de teledocencia Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Prácticas de laboratorio	A avaliación das prácticas realizarase valorando as memorias de prácticas (MP) que o alumno deberá entregar	20	B4	C22	D2 D5 D9 D10	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas escritas: cuestións teóricas e problemas. As probas escritas teñen como obxectivo a avaliación do aprendizaxe de todos os contidos teóricos seleccionados para a asignatura. - Proba final (PF): 40% - Proba intermedia (PI): 30%	70	B3 B4		D2 D9	
Traballo	Durante o transcurso da asignatura iranse propoñendo actividades evaluables (problemas ou traballos evaluables) co obxectivo de que os alumnos os resuelvan de forma autónoma e/ou os expoñan na propia clase. - Actividades evaluables (AE): 10%	10	B3 B4	C22	D2 D9 D10	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os criterios de avaliación de cada apartado publicaranse ao comezo do cuadrimestre. Para iso, proporciónase ao alumnado a información pertinente a través da plataforma virtual.

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

$$NEC = 0.4*PF + 0.15*PI1 + 0.15*PI2 + 0.2*MP + 0.1*AE$$

Con todo, esixiranse uns requisitos mínimos, nalgún dos apartados, que garantan o equilibrio entre todos os tipos de competencias.

Se a NEC é inferior a 5, o alumno deberá presentarse ó examen ordinario de todos los contidos da materia, que suporá o 100% da nota. Ademais o alumno deberá presentarse o examen ordinario nos seguintes supostos:

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

En calquera destes dous supostos, a cualificación da avaliación continua será o mínimo da nota de avaliación continua calculada coa fórmula anterior e 4 puntos.

O intento de fraude académico durante a realización dalgunha das probas suporá que o alumno ou alumnos implicados non poderán superar a materia por avaliación continua (na que obterán unha calificación de "0,0"). Así mesmo, o alumno ou grupo de alumnos que se detecte que haxan plaxiado ou copiado un traballo obterán no mesmo unha cualificación de cero. Se este tipo de comportamento se detectase no exame ordinario ou no exame extraordinario, o alumno obtendrá en dita convocatoria unha calificación de "0,0".

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Hibbeler R.C., **Mecánica de Materiales**, 8ª Edición,

Gere J. M. y Timoshenko S. P., **Resistencia de Materiales**,

Craig R R., **Mechanics of Materials**, 3ª Edición,

Bibliografía Complementaria

Hibbeler R.C., **Mechanics of Materials, SI Edition**, 9th Edition in SI units,

Gere J. M. y Goodno B. J., **Mechanics of Materials**, 8th Edition in SI units,

Luis Ortiz-Berrocal, **Elasticidad**, 3ª Edición,

Luis Ortiz-Berrocal, **Resistencia de Materiales**, 3ª Edición,

Philpot T. A., **Mechanics of materials: an integrated learning systems**, 2nd Edition,

Rodríguez Avial, M., **Problemas de elasticidad y resistencia de materiales**,

Lumbreras Azanza, José Javier, **Elasticidad y resistencia de materiales. Prácticas de laboratorio**,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Deseño de máquinas/P52G381V01405

Teoría de estruturas e construcións industriais/P52G381V01404

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Resistencia de materiais/P52G381V01204

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se modifican

Apartado 8: METODOLOXÍA DOCENTE.

Engádesse unha nova metodoloxía docente:

Lección maxistral e/ou sesión práctica virtual síncrona: Impártese a través dunha plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contén diversos paneis de visualización e compoñentes, cuxo deseño se pode personalizar para que se adapte mellor ás necesidades da clase. Na aula virtual, os profesores (e aqueles participantes autorizados) poden compartir a pantalla ou arquivos do seu equipo, empregar unha lousa, chatear, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades en liña interactivas (enquisas, preguntas, etc.).

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

As tutorías realizaranse nun despacho virtual do campus remoto da Uvigo.

* Modificacións (se procede) dos contidos a impartir

Apartado 6 CONTIDOS: As sesións de laboratorios PL1, PL2, PL3 e PL6 desenvólvense utilizando equipos presentes nos laboratorios. Estas prácticas, na medida do posible, substituiríanse por tarefas demostrativas, resolución de exercicios e/ou casos prácticos que permitan ao alumno alcanzar os obxectivos fixados para ditas prácticas. As prácticas PL4 e PL5 requiren de programas informáticos para a súa realización. Si a licenza dos programas e as capacidades dos equipos informáticos dos alumnos permíteno, manteríanse ditas prácticas ou se adaptarían para lograr alcanzar os obxectivos fixados para ditas prácticas. A sesión de laboratorio PL7, en cambio, permite a adaptación á modalidade online dunha maneira máis sinxela dado que está orientada ao reforzo do tema 6 mediante a resolución de problemas aplicando teoremas enerxéticos.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas que se modifican

Apartado 10: AVALIACIÓN: As probas de avaliación realizaríanse combinando a plataforma de teledocencia Moovi e o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría gráfica				
Materia	Enxeñaría gráfica			
Código	P52G381V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Puente Luna, Iván			
Profesorado	Pérez Vallejo, Javier Puente Luna, Iván			
Correo-e	ipuente@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia enmárcase dentro do módulo de Tecnoloxía Específica Mecánica. Enlaza e complementa a materia Expresión Gráfica de primeiro curso e pretende englobar toda a linguaxe do debuxo técnico, reforzando a base teórica, os fundamentos xeométricos que permiten a concepción e visualización das formas e dimensións, e ampliando a práctica, a través dos xa ineludibles contornos informáticos. Todo iso sen esquecer o estudo da Normalización, que facilita o intercambio de información técnica a través da linguaxe gráfica das normas vixentes. O obxectivo é a creación e manexo de información gráfica desde a perspectiva do enxeñeiro mecánico, particularizando nas características concretas do grao impartido no Centro Universitario da Defensa de Marín. Abarcarase a xeometría descritiva de superficies, a informática gráfica, a definición de conxuntos e mecanismos de maneira inequívoca, a representación normalizada de buques, etc., buscando unha formación xeneralista e sobre todo adecuada e útil para o futuro desempeño dos estudantes.			

Competencias

Código	
B1	Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, na especialidade de Mecánica, que teñan por obxecto, dacordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 de esta orde, 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.
C19	Coñecementos e capacidades para aplicar as técnicas de enxeñaría gráfica.
D2	Resolución de problemas.
D6	Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D14	Creatividade.
D16	Razoamento crítico.
D17	Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer e dispor de criterios fundamentados para a elección e aplicación de compoñentes normalizados.	B1	C19	D2 D9 D10 D16
Coñecer as tecnoloxías CAD para o modelado xeométrico e a xeración de planos a partir de leste.		C19	D6 D9 D10
Capacidade para realizar análise do funcionamento dos mecanismos a partir das especificacións dos planos.	B1	C19	D2 D9 D14
Saber aplicar a xeometría na resolución de problemas de construcións e instalacións industriais.		C19	D2 D9 D14
Adquirir habilidades para crear e xestionar información gráfica relativa a problemas de enxeñaría mecánica.		C19	D10 D14 D16 D17

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 1. COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN.

C19

Subresultado: 1.2 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: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 2. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA.

B1

D2

Subresultado: 2.1 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.

D9

Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 2. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA.

D2

Subresultado: 2.2 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.

D9

D14

D16

Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 3. PROXECTOS EN ENXEÑARÍA.

C19

D2

Subresultado: 3.1 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.

D9

Nivel de desenvolvemento: Avanzado (3)

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 3. PROXECTOS EN ENXEÑARÍA.

B1

C19

D9

Subresultado: 3.2 Capacidade de proxecto utilizando algún coñecemento de vangarda da súa especialidade de enxeñaría.

Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA.

C19

D9

Subresultado: 5.1 Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade.

Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA.

D2

Subresultado: 5.2 Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade.

D9

D16

Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 7.COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO.

B1

D10

Subresultado: 7.2 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.

D17

Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)

Contidos

Tema

CONTIDOS TEORICOS

Tema 1. Introducción aos gráficos de enxeñaría.	1.1. Tipos de gráficos en enxeñaría. Campos de aplicación. Gráficos para o deseño, a visualización e a comunicación. A linguaxe gráfica. 1.2. Sistemas gráficos. Tipos e estrutura dos ficheiros gráficos. Manexo da información. Xerarquías. Capas. 1.3. Modelos. Modelo xeométrico. Asociatividade da información. 1.4. Construcións gráficas empregadas en enxeñaría. 1.5. Diagramas e nomogramas.
Tema 2. Deseño mecánico e utilización de elementos de transmisión.	2.1. Definición e representación de árbores e eixos. 2.2. Definición e representación de engrenaxes. Rodas dentadas. Representación convencional. 2.3. Definición e representación de rodamentos. Tipos de rodamentos. Representación convencional. Montaxe e freo. Tolerancias. 2.4. Estanqueidade. Estanqueidade estática e dinámica. Xuntas e Reténs. Compatibilidade cos líquidos.
Tema 3. Deseño estrutural.	3.1. Estudo de unións. Tipos de unións. Criterios para o deseño de unións: graos de liberdade. Métodos de realización de unións. 3.2. Elementos de unión. Clasificación dos elementos de fixación. Criterios de montaxe. Condicións específicas de utilización no deseño dos elementos de unión. 3.3. Deseño de unións permanentes. Soldadura, tipos e simboloxía empregada nos planos. Regras de deseño de pezas soldadas. Estudo de unións de chapas e perfís laminados. Solucións máis frecuentes empregadas na realización de nós de estruturas metálicas. Remachado, tipos convencionais de remaches e sistemas especiais.

Tema 4. Xestión da variabilidade; repercusión funcional das tolerancias. Análise e síntese de tolerancias.	4.1. A variabilidade asociada aos problemas de enxeñaría. 4.2. Variabilidade macro e micro xeométricas. 4.3. Tolerancias dimensionales e axustes. Especificación. 4.4. Referencias e sistemas de referencia. 4.5. Tolerancias estatísticas. Funcións de custo das tolerancias. 4.6. Análise de tolerancias e sínteses de tolerancias. 4.7. Combinación de tolerancias; repercusión no funcionamento da acumulación de tolerancias.
Tema 5. Especificación xeométrica de produtos.	5.1. Especificación xeométrica segundo ISO. 5.2. Cadeas de Normas ISO. 5.4. Matrices de Normas GPS.
Tema 6. Fundamentos dos gráficos por computador.	6.1. Transformacións xeométricas básicas. 6.2. Graficación de liñas: algoritmos básicos. 6.3. Modelado de superficies: implícitas, paramétricas, redes poligonales. 6.4. Modelado de sólidos: métodos e esquemas de representación.
Tema 7. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos das xeometrías reais. Prototipado rápido.	7.1. Sistemas CAx (Computer Aided Technologies). 7.2. Ferramentas CAD/CAM. 7.3. Ferramentas CAE no contexto da enxeñaría de deseño. 7.4. Realidade virtual: características e dispositivos. Aplicacións no campo da enxeñaría. 7.5. Dixitalización de formas. Proxectos de enxeñaría inversa. 7.6. Sistemas de prototipado rápido.
Tema 8. Introducción ao deseño industrial.	8.1. Deseño. Tipos. O deseño industrial (produto, comunicación e imaxe corporativa). 8.2. Metodoloxías para o deseño. 8.3. Etapas do proceso de deseño. 8.4. A creatividade no proceso de deseño. 8.5. Valoración de alternativas de deseño. 8.6. DfX (Design for X).
Tema 9. Introducción ao debuxo naval.	9.1. Clasificación de buques. 9.2. Introducción ás técnicas de representación de buques. 9.3. Dimensións e características principais dos buques. 9.4. Coeficientes adimensionais que caracterizan as formas do buque. 9.5. Elementos estruturais e construtivos.
Tema 10. Representación de buques.	10.1. Proxecto de construción do buque. Documentación e planos a desenvolver. 10.2. Plano de formas e liñas do buque. 10.3. Curva de áreas e sección mestra. 10.4. Marcas de calado. 10.5. Representación e anotación da estrutura e seccións do buque. 10.6. Planos xerais e de detalle da estrutura do buque. Coaderna mestra, desenvolvemento do forro exterior, seccións típicas, cubertas e bloques. 10.7. Disposición xeral do buque. Contornos, espazos, tanques, etc... 10.8. Planos de instalacións e maquinaria.
CONTIDOS PRÁCTICOS	
Prácticas 1, 2 e 3. Modelado de sólidos e ensambles.	Nas primeiras sesións de laboratorio o alumno aprenderá a xerar elementos tridimensionais utilizando as ferramentas habituais de modelado.
Práctica 4. Confección de documentación técnica (planos, proxectos, etc.).	O obxectivo fundamental desta práctica é que o alumno aprenda a utilizar as ferramentas de confección da documentación técnica obtida a partir dos modelos e ensamblaxes realizadas anteriormente.
Práctica 5. Enxeñaría inversa.	O obxectivo fundamental desta práctica é que o alumno realice a reconstrución tridimensional dun obxecto a partir de fotografías. O software pode ser elixido polo alumno, suxeríndose a posibilidade de empregar: Meshroom, Eyescloud, ReCap Prol e Agisoft Photoscan (ou Metashape). A reconstrución realizarase a partir de varias fotografías, xa que se se utiliza unha única fotografía non se conseguirá unha reconstrución fiel, senón unha aproximación.
Prácticas 6 e 7. Deseño e modelado dun Equipo de Protección Individual (EPI).	O obxectivo fundamental destas prácticas consiste en deseñar e desenvolver un EPI en postos de operarios (caretas protectoras, lentes de protección, cascos, orelleras, etc.) para a prevención e protección fronte aos accidentes laborais e danos para a saúde. O alumno deberá realizar o modelo 3D do conxunto ensamblado e planos do mesmo.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	30	50

Resolución de problemas	8	12	20
Prácticas con apoio das TIC	8	12	20
Aprendizaxe colaborativa	2	3	5
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	6	10
Seminario	7	7	14
Resolución de problemas e/ou exercicios	17	3	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	9	0	9
Práctica de laboratorio	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Cada unidade temática teórica será presentada polo profesor, expondo exemplos para unha mellor comprensión dos contidos. Mediante a formulación de cuestións sobre os contidos teóricos e exemplos fomentárase a participación activa do alumnado. Utilizaranse presentacións ofimáticas e a lousa para transmitir información como definicións, gráficos, fotografías, 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. As reproducións en papel das transparencias nunca deben ser consideradas como substitutos de apuntamentos tomados en clase ou dos textos suxeridos na bibliografía, senón como material complementario.
Resolución de problemas	Actividades nas que se formulan problemas relacionados coa Enxeñaría Gráfica. O alumno deberá desenvolver solucións adecuadas ou correctas mediante a práctica de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Esta metodoloxía constitúe un complemento da lección maxistral.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa Enxeñaría gráfica. Estas desenvolveranse en aulas de informática con equipamento especializado.
Aprendizaxe colaborativa	Realización de actividades que requiren da participación activa e da colaboración entre os estudantes.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O longo do cuatrimestre realizaranse de xeito programado e durante as clases prácticas diferentes proxectos de modelado 2D e 3D.
Seminario	Realización de actividades de reforzo á aprendizaxe mediante a resolución tutelada de maneira grupal de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos e prácticos da materia. Aqueles exercicios de clases de laboratorio que o alumno non puidese finalizar, tratará de facelo nas súas horas de estudo e se ten algunha dificultade ou dúbida poderase resolver nestas clases de seminarios grupales.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Ademais das tutorías ou seminarios grupales, pódense levar a cabo tutorías individualizadas, nas que cada alumno, de xeito individual, poderá consultar ó profesor dúbidas ou dificultades que lle impidan realizar un seguimento dos contidos teóricos ou prácticos da asignatura. Propondranse exercicios complementarios para o reforzo da aprendizaxe dos contidos da asignatura, dirixidos ós alumnos que amosen dificultades para seguir de xeito adecuado o desenvolvemento das clases. Os profesores da materia atenderán persoalmente ás dúbidas e consultas dos estudantes, tanto de xeito presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros MooVi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas con apoio das TIC	PROBA PRÁCTICAS (peso na avaliación: 15%)	30	B1 C19 D2 D6 D9 D14 D16 D17
	Realizarase unha proba práctica de avaliación baseada nos problemas realizados en clase.		
	ENTREGABLES PRÁCTICAS (peso na avaliación: 15%)		
	Ao longo do cuatrimestre, en determinadas sesións de prácticas, expóñanse problemas que deberán ser resoltos polos alumnos e entregaranse para a súa avaliación cando o determine o profesor. A avaliación de cada entregable estará de acordo cos criterios que con anterioridade comunicáronse aos alumnos		

Resolución de problemas e/ou exercicios	PROBAS INTERMEDIAS. Realizaranse duas probas de curta duración. A realización das probas será obrigatoria e esixible para superar a materia. A temática das probas abarcará os contidos avanzados ata a data.	30	B1	C19	D9 D10 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase unha Proba Final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia.	40	B1	C19	D9 D10 D16

Outros comentarios sobre a Avaliación

OBSERVACIÓNS SOBRE A AVALIACIÓN: A avaliación final de alumno atenderá á suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas, sendo a súa nota de avaliación continua final (NAC):

$NAC = 0.10 * PROBA\ INTERMEDIA\ 1 + 0.20 * PROBA\ INTERMEDIA\ 2 + 0.15 * ENTREGABLES\ PRÁCTICAS + 0.15 * PROBA\ PRÁCTICAS + 0.40 * PROBA\ FINAL$.

Para superar a materia, a nota final de avaliación continua (NAC) calculada pola fórmula anterior deberá ser polo menos 5 puntos sobre 10. Ademais, esixiranse uns requisitos mínimos e condicións nalgúns dos apartados, que garantan o equilibrio entre todos os tipos de competencias. A pesar de obter unha NAC de polo menos 5 puntos sobre 10, o alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, nos seguintes supostos:

- Non realizar algunha das probas intermedias ou a non asistencia a máis dunha sesión de prácticas;
- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 na proba final de avaliación continua (PF).

En calquera destes dous supostos, a cualificación da avaliación continua será o mínimo da nota de avaliación continua calculada coa fórmula anterior e 4 puntos. En calquera caso, o alumno que superase a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota. Tanto no exame ordinario como no extraordinario (convocatoria de xullo), avaliaranse tódalas competencias da materia. Por iso, os exames ordinario e extraordinario incluírán unha proba práctica de programación no laboratorio.

COMPROMISO ÉTICO: Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado. Se se detecta un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros) penalizarase ao alumno coa imposibilidade de superar a materia pola modalidade de avaliación continua (na que obterá unha cualificación de 0.0). Se este tipo de comportamento detéctase en exame ordinario ou extraordinario, o alumno obterá no devandito exame unha cualificación de 0.0.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Company, P.; Vergara, M.; Mondragón, S., **Dibujo Industrial**, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2007

Félez, J.; Martínez, M.L., **Fundamentos de Ingeniería Gráfica**, Síntesis, 1999

Félez, J.; Martínez, M.L., **Ingeniería Gráfica y Diseño**, Síntesis, 2008

Bibliografía Complementaria

Alcaide Marzal, J.; Diego Más, J.A.; Artacho Ramírez, M.A., **Diseño de producto**, Universidad Politécnica de Valencia, 2001

Asociación Española de Normalización (AENOR), **Normas UNE de Dibujo Técnico (Versión en vigor)**, AENOR,

Brusola Simón, F.; Calandín Cervigón, E.; Baixauli Baixauli, J. J.; Hernandis Ortuño, B., **Acotación funcional**, Tébar Flores, 1986

Calandín Cervigón, E.; Brusola Simón, F.; Blanes Pastor, J. G., **Prácticas de acotación funcional**, Tébar Flores,

Dondis, D. A., **La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual**, 10ª, Gustavo Gili, 1992

Gómez-Senent, E., **Diseño Industrial**, Universidad de Valencia, 1986

Gomis Martí, J. M., **Dibujo Técnico (I)**, Universidad Politécnica de Valencia, 1990

Guirado Fernández, J. J., **Iniciación a la Expresión Gráfica en la Ingeniería: Los fundamentos proyectivos de la representación**, Gamesal, 2003

Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva I (Sistemas y perspectivas)**, 26ª, Grefol, 2008

Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva II (Líneas y superficies)**, 26ª, Grefol, 2008

Pérez Díaz, J. L.; Palacios Cuenca, S., **Expresión Gráfica en la Ingeniería: Introducción al dibujo industrial**, Prentice Hall, 1998

Sanz Adán, F.; Lafargue Izquierdo, J., **Diseño Industrial: Desarrollo del producto**, Paraninfo, 2002

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Deseño de máquinas/P52G381V01405

Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional/P52G381V01407

Oficina técnica/P52G381V01501

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/P52G381V01101

Teoría de máquinas e mecanismos/P52G381V01206

Outros comentarios

A materia Enxeñaría Gráfica non ten asociado ningún prerequisite. Con todo, para cursar esta materia con éxito o alumno debe ter:

- Capacidade de comprensión escrita e oral suficientemente desenvolvida.
- Capacidade de visión espacial, abstracción, cálculo básico e síntese da información.
- Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.
- Polo menos nocións básicas adquiridas nas materias de Expresión Gráfica, Teoría de Máquinas e Mecanismos e Física en cursos previos.

As dificultades de aprendizaxe máis frecuentes están ligadas a carencias dos devanditos coñecementos, pero pódense salvar cun pouco de esforzo e os medios de que dispón este centro.

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

A continuación, detállanse aqueles aspectos que se modificarán na guía no caso de que se determine algunha actuación derivada de criterios de seguridade.

Apartados da guía docente onde se reflectirán cambios:

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Engádese unha nova metodoloxía docente:

- Sesión maxistral e/ou sesión práctica virtual síncrona:

Impártese a través dunha plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contén diversos paneis de visualización e compoñentes, cuxo deseño se pode personalizar para que se adapte mellor ás necesidades da clase. Na aula virtual, os profesores (e aqueles participantes autorizados) poden compartir a pantalla ou arquivos do seu equipo, empregar unha lousa, chatear, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades en liña interactivas (enquisas, preguntas, etc.).

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- As probas de avaliación realizaranse combinando a plataforma de teledocencia MooVi e o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Máquinas de fluídos				
Materia	Máquinas de fluídos			
Código	P52G381V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Regueiro Pereira, Araceli			
Profesorado	Lareo Calviño, Guillermo Regueiro Pereira, Araceli			
Correo-e	regueiro@cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia "Máquinas de Fluídos" é unha materia do bloque específico mecánico que se imparte no segundo cuadrimestre do terceiro curso do grao en enxeñaría mecánica impartido no CUD. A materia sèrvese das ferramentas fundamentais empregadas no estudo do movemento dos fluídos (diferencial, integral e análise dimensional) adquiridas na materia "Mecánica de Fluídos" e aplícaos a dispositivos transformadores de enerxía nos que se transfire enerxía entre o fluído que percorre a máquina e as partes móbiles desta. A materia céntrase no estudo das máquinas de fluído incompresible.			
	A necesidade de compatibilizar a formación específica militar do futuro Oficial da Armada coa do título de grao en enxeñaría mecánica leva a que a materia se imparta e avalíe a bordo do Buque Escola "Juan Sebastián de Elcano". Nesta ocasión, dada a duración do cruceiro, decidiuse facer un curso concentrado da materia nos meses anteriores ao embarque dos guardiamarinas, de modo que a materia quede impartida no CUD antes do embarque.			

Competencias

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.
C24	Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións de bombeo e máquinas de fluídos	B3	C24	D2 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	C24	
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 experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [Adecuado (2)].			D2 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS EN ENXEÑARÍA: RA3.2.- Capacidade de proxecto Utilizando algún coñecemento de vangarda da súa especialidade de enxeñaría [Básico (1)].		C24	D9
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)].		C24	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 [Básico (1)].		C24	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)].	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)].	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA. RA8.2.- Capacidade para estar ao día nas novidades en ciencia e tecnoloxía [Básico (1)].	D10

Contidos

Tema	
Tema1: Clasificación das máquinas de fluídos.	1.1.-Clasificación das máquinas de fluídos. 1.2.-Elementos constitutivos. 1.3.-Aplicacións das máquinas de fluídos.
Tema2: Balance enerxético nunha máquina de fluído.	2.1.-Caracterización das máquinas de fluído. Definición das seccións de entrada e saída. 2.2.-Ecuación de conservación da enerxía total. 2.3.-Ecuación de conservación da enerxía interna. 2.4.-Ecuación de conservación da enerxía mecánica. Altura útil. 2.5.-Balance de enerxía mecánica e rendemento en máquinas xeradoras. 2.6.-Balance de enerxía mecánica e rendemento en máquinas motoras.
Tema3: Máquinas de desprazamento positivo.	3.1.-Máquinas de desprazamento positivo. Principio de funcionamento e clasificación. Características. Aplicacións. 3.2.-Bombas volumétricas alternativas. 3.3.-Bombas volumétricas rotativas e peristálticas. 3.4.-Motores hidráulicos e actuadores lineais. Curvas características.
Tema4: Fundamentos dos circuitos oleohidráulicos.	4.1.-Esquema xeral dun circuito oleohidráulico. Descomposición funcional e simbología. 4.2.-Elementos de control e accesorios en circuitos hidráulicos. 4.3.-Deseño e control de circuitos hidráulicos elementais.
Tema5: Fundamentos dos circuitos pneumáticos.	5.1.-Esquema xeral dun circuito pneumático. Descomposición funcional e simbología. 5.2.-Elementos de control e accesorios en circuitos pneumáticos. 5.3.-Deseño e control de circuitos pneumáticos elementais.
Tema6: Fundamentos das turbomáquinas hidráulicas.	6.1.-Introdución. Sistemas de referencia. Vistas normalizadas. 6.2.-Ecuación de conservación do momento cinético. Teorema de Euler. 6.3.-Teoría unidimensional das turbomáquinas. 6.4.-Ecuación de Bernouilli no movemento relativo ao rotor. 6.5.-Estudo simplificado das turbomáquinas radiais. Turbobombas. Turbinas Francis. 6.6.-Estudo simplificado das turbomáquinas axiais. Turbinas Kaplan. 6.7.-Análise dimensional e semellanza física en turbomáquinas hidráulicas.
Tema7: Máquinas e instalacións hidráulicas reais.	7.1.-Elementos para o cálculo de bombas e instalacións de bombeo. Curvas características da bomba e curva característica da instalación. 7.2.-Funcionamento de turbinas hidráulicas Pelton. Regulación. 7.3.-Funcionamento de turbinas hidráulicas Francis. Regulación. 7.4.-Hélices de propulsión mariñas. 7.5.-Aeróxeradores. 7.6.-Centrais hidráulicas reversibles.
Práctica 1: Identificación de máquinas de fluído no Laboratorio de Máquinas e Elementos Auxiliares	Obxectivos e desenvolvemento: Nesta primeira sesión práctica realízase unha visita guiada ao laboratorio de aparellos auxiliares. No laboratorio dispónse dunha ampla variedade de máquinas de fluídos expostas nos andeis (hélices mariñas, reductoras hidráulicas, turbobombas, compresores, bombas rotoestáticas) así como tamén de instalacións de bombeo demostrativas, equipos de filtración de auga, instalacións de refrixeración e un banco de compresión multietapa. O obxectivo da práctica é recoñecer as máquinas de fluídos, identificar as súas partes e entender a súa función no conxunto. No estudo das máquinas de fluído é esencial ter unha imaxe visual do fluxo da máquina á vez que se realiza unha análise baseada nun esquema simplificado.
Práctica 2: Banco de bombas de desprazamento positivo	Obxectivos e desenvolvemento: O obxectivo desta segunda sesión práctica é a visualización das diferentes bombas de desprazamento positivo. Trátase de caracterizar e comprender o funcionamento destas bombas, buscando a comprensión das súas características e posibles aplicacións.

Práctica 3: Simulación de circuitos oleohidráulicos con software demostrativo.	Obxectivos e desenvolvemento: Para fortalecer os coñecementos teóricos do tema 4, nesta práctica deseñárase un circuito hidráulico sinxelo, co obxectivo de comprender as actividades de cada un dos elementos implicados: elementos de xeración, de actuación e de control.
Práctica 4: Simulación de circuitos pneumáticos con software demostrativo.	Obxectivos e desenvolvemento: Para fortalecer os coñecementos teóricos do tema 5 preténdese que o alumno deseñe un circuito pneumático de complexidade intermedia para satisfacer uns requisitos impostos polo profesor, analizar o funcionamento dos diferentes elementos e buscar a maior simplicidade do circuito.
Práctica 5: Análise dun circuito hidráulico ou pneumático real mediante o software Fluidsim	Obxectivos e desenvolvemento: Para fortalecer os coñecementos teóricos adquiridos nos temas 4 e 5, e para reforzar os conceptos e habilidades de manexo de software desenvolvidos nas prácticas 3 e 4 expónse esta práctica, na que emprega o software Fluidsim, cuxas actualizacións van incorporando coñecementos de vangarda. Nela, o alumno ten que analizar un caso sinxelo dun circuito hidráulico ou pneumático real (gato hidráulico, compoñente hidráulico dunha escavadora, apertura dunha porta). O alumno escollerá o compoñente que quere analizar co fin de que se estuden diferentes compoñentes e cada alumno tense que enfrontar a diferentes problemáticas.
Práctica 6: Resolución de problemas do axuste dunha turbobomba radial nunha instalación.	Obxectivos e desenvolvemento: O alumno resolverá un problema de turbobombas no que entran en xogo parámetros de deseño do rodete e da instalación. Posteriormente calcularanse as curvas de funcionamento dunha turbobomba centrífuga empregando para iso un programa de cálculo numérico.
Práctica 7: Cálculo dunha instalación hidráulica real mediante o software Epanet	Obxectivos e desenvolvemento: Nesta práctica se modelizan e resólvense problemas de instalacións de bombeo reais co software Epanet. Con esta práctica preténdese inculcar que as ferramentas de software dispoñibles facilitan o traballo de cálculo, pero non liberan ao usuario de ter os coñecementos de enxeñaría necesarios para a correcta introdución dos datos e interpretación dos resultados.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	14	21	35
Resolución de problemas	7	0	7
Exame de preguntas obxectivas	11	11	22
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	1	16

*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 a lousa. A principio de curso proporcionarase copia das transparencias aos alumnos que o soliciten na secretaría do centro. 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 de laboratorio	Prácticas de laboratorio con computadora. As prácticas con computadora son de gran importancia nesta materia. Os simuladores de circuitos facilitan enormemente a comprensión dos circuitos. Pola súa banda as prácticas de simulación fluidodinámica CFD permiten visualizar o fluxo tridimensional nas turbomáquinas e o movemento dos órganos deslazedores nas máquinas volumétricas.
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma. Nalgúna das sesións prácticas expónse ao alumno a resolución dun problema como actividade de peche da práctica. Resolución de problemas e/ou exercicios. O profesor realiza a resolución dun problema representativo vinculado á teoría.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Resolución de problemas	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 grupales para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar. 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. O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial no seu despacho, 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	Os coñecementos de teoría impartidos na clase de aula avalíanse a través dunha proba escrita. A proba intermedia (PI) é unha proba de curta duración (2 horas) realizada no horario de clase habitual e que ten por obxecto avaliar a asimilación dos contidos polo alumnado, motivar o estudo autónomo e identificar a aqueles alumnos que requiren de atención en tutorías individualizadas. Durante o curso realízase unha proba intermedia que consta de cuestións conceptuais e problemas curtos (25%). Ademais, realízanse unha serie de cuestionarios online (CO) con preguntas teóricas e resolución de exercicios, os cales puntuarán un 10% da nota.	35	B3	C24	D2 D9 D10
Prácticas de laboratorio	A avaliación das prácticas (NP) levase a cabo realizando a media das puntuacións obtidas nas sesións. Todas as prácticas teñen o mesmo peso na avaliación da nota. En cada guión de prácticas recóllense as tarefas a realizar e os criterios de avaliación. Permítese a ausencia xustificada a unha sesión de prácticas quedando esa práctica excluída do cálculo da nota media. A ausencia a máis dunha sesión de prácticas impide que o alumno poida aprobar a materia por avaliación continua.	25		C24	D2 D9 D17
(*)	A proba escrita final é unha proba de longa duración (4 horas) que ten como obxectivo a avaliación da aprendizaxe de todos os contidos da materia.	40	B3	C24	D2 D9 D10

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación final dos alumnos atenderá a suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas, sendo a súa nota de avaliación continua (*NEC):

$$*NEC = 0,10*CO + 0,25*PI + 0,25 *NP + 0,40 *PF$$

Para aprobar a materia por avaliación continua esíxese unha nota *NEC igual ou superior a 5 puntos. Con todo, esíxanse uns requirimentos máximos nalgún dos apartados a obxecto de garantir o equilibrio entre todos os tipos de competencias. Devanditos requirimentos son:

1. Realizar a proba intermedia e polo menos 6 das 7 sesións prácticas.
2. Obter unha nota igual ou superior a 4 puntos sobre 10 na proba final de avaliación continua (PF).

Os alumnos con NEC inferior a 5 ou que non cumpran algún dos dous requirimentos anteriores deberán presentarse ao exame ordinario para poder superar a materia. Para aqueles alumnos que non cumpren os dous requirimentos a nota final de avaliación continua obtense como: NEC FINAL = min (4, NEC). Ademais, ofrécese a opción de acudir ao exame ordinario a todos aqueles alumnos aprobados que desexen mellorar a súa calificación obtida por avaliación continua.

Tanto no exame ordinario como no extraordinario (convocatoria de xullo) se evaluarán todas as competencias da materia. Por iso, devanditos exámenes incluírán unha cuestión referente ás tarefas realizadas durante as prácticas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

- C. Paz Penín, E. Suárez Porto, A. Eirís Barca, **Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo**, 2012
J. Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª, 2002
J. Roldán Viloria, **Tecnología y circuitos de aplicación neumática, hidráulica y electricidad**, 2012

Bibliografía Complementaria

A. Esposito, **Fluid power with applications**, 7ª, 2009

J. Hernández Rodríguez, P. Gómez del Pino, C. Zanzi, **Máquinas hidráulicas. Problemas y soluciones**, 2016

A. Serrano Nicolás, **Oleohidráulica**, 2002

Recomendacións

Outros comentarios

Durante a impartición da materia farase continuamente mención a fundamentos da Mecánica de Fluídos. En caso de dificultades recoméndase que os alumnos refresquen coñecementos adquiridos e acudan a titorías.

Plan de Continxencias

Descrición

MODIFICACIÓNS EN CASO DE SITUACIÓNS EXTRAORDINARIAS QUE IMPLIQUEN SEMIPRESENCIALIDADE PARA PARTE DO ALUMNADO.

A continuación, detállanse aqueles aspectos que se modificarán na guía no caso de que se determine algunha acción derivada de criterios de seguridade.

Seccións da guía docente onde se reflectirán os cambios:

3.Contidos

En caso de semipresencialidade habería que valorar manter a realización das prácticas presenciais ou incluso trasladalas a outra data. En caso de que isto non fose posible, reemplazaranse as prácticas propostas por alternativas baseadas en simulación, vídeos demostrativos, visitas virtuais, etc.

5. Metodoloxía docente

Engádense dúas novas metodoloxías de ensino:

5.1 Sesión maxistral e / ou sesión práctica virtual sincrónica:

Imparte a través dunha plataforma de videoconferencia web. Cada sala contén varios paneis de exposición e compoñentes, cuxo deseño pode ser personalizado para adaptarse mellor ás necesidades da aula. Na aula virtual, os profesores (e aqueles participantes autorizados) poden compartir a súa pantalla ou arquivos do ordenador, usar unha pizarra, chat, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades interactivas en liña (enquisas, preguntas, etc.).

5.2. Foros de debate: actividades desenvolvidas nun contorno virtual para resolver dúbidas e / ou debate sobre cuestións que xorden no estudo do tema.

7. Avaliación da aprendizaxe

7.1. As probas de avaliación realizaranse combinando a plataforma de teledocencia MOOVI e o Campus Remoto da Universidade de Vigo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de organización de empresas				
Materia	Fundamentos de organización de empresas			
Código	P52G381V01306			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier			
Profesorado	Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier			
Correo-e	fjavierrodriguez@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O obxectivo primordial da materia Fundamentos de Organización de Empresas é o de dotar aos alumnos dun nivel básico e suficiente de coñecementos relacionados cos métodos e técnicas específicos da área de operacións das organizacións. Neste ámbito, a palabra Organización é aplicable ás empresas privadas, xa sexan industriais, comerciais ou de servizos, ás empresas e administracións públicas, ás institucións e organismos públicos, así como a cuarteis, xefaturas, órganos, frotas e seccións da Armada Española. Todas estas organizacións teñen en común que deben ser xestionadas por persoas cunha formación adecuada para desempeñar unha dirección de operacións eficaz e eficiente, tanto desde unha perspectiva estratéxica como operativa. Os futuros egresados exercerán a súa profesión nos diferentes organismos e unidades agrupados no seo da Armada, a cal pode considerarse a organización matriz de todas as organizacións que a integran. Por todo iso, é importante que todos os alumnos coñezan as ferramentas de xestión necesarias para dirixir unha organización de calquera tipo. O estudo desta materia permitirá aos alumnos consolidar e ampliar algúns dos coñecementos previamente adquiridos na materia de primeiro curso Introducción á Xestión Empresarial. Desenvolveranse as habilidades necesarias para xestionar as organizacións mediante o estudo e a práctica de coñecementos aplicados de organización de empresas. A materia Fundamentos de Organización de Empresas garda unha importante relación coa materia Loxística e Xestión de Recursos na Armada, que se imparte dentro da formación militar específica das dúas especialidades fundamentais de Corpo Xeral e Infantaría de Mariña. Os contidos da materia Fundamentos de Organización de Empresas do Grao en Enxeñaría Mecánica dividíronse en seis partes: Introducción Xeral, Introducción á Dirección e Xestión de Proxectos, Previsión da Demanda, Decisións Básicas na Xestión da Producción, Introducción ao Estudo do Traballo e Introducción á Xestión da Calidade, a Seguridade e o Medio Ambiente. Este seis partes serán desenvolvidas en once temas segundo especificase na programación da materia.			

Competencias	
Código	
B8	Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
B9	Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
C15	Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
C17	Coñecementos aplicados de organización de empresas.
D1	Análise e síntese.
D2	Resolución de problemas.
D7	Capacidade para organizar e planificar.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D11	Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de acadar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D18	Traballo nun contexto internacional.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base sobre a que apoian as actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.	B8	C15	D1
	B9	C17	D2
			D7
			D8
			D9
			D18

Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción.	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D11
Realizar unha valoración dos postos de traballo desde un enfoque que axude ao desenvolvemento das persoas cunha perspectiva de eficiencia e igualdade.			D11
Resultado de aprendizaxe ENAEE: CONECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.3.- Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) ou avanzado (3)) deste sub-resultado: Básico (1)].	B9	C15 C17	
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)].		C15 C17	D2 D8 D9
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 D9 D11
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)].	B8		D2 D7 D9 D11
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.4- Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñaría da súa especialidade [Adecuado (2)].	B9		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.5- Coñecemento das implicacións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais da práctica da enxeñaría [Básico (1)].			D11
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.6.- Ideas xerais sobre cuestións económicas, de organización e de xestión (como xestión de proxectos, xestión do risco e do cambio) no contexto industrial e de empresa [Adecuado (2)].	B9	C17	
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ELABORACIÓN DE XUÍZOS: RA6.1.- Capacidade de recoller e interpretar datos e manexar conceptos complexos dentro da súa especialidade, para emitir xuízos que impliquen reflexión sobre temas éticos e sociais [Básico (1)].	B9		D11
Resultado de aprendizaxe ENAEE: ELABORACIÓN DE XUÍZOS: RA6.2.- Capacidade de xestionar complexas actividades técnicas ou profesionais ou proxectos da súa especialidade, responsabilizándose da toma de decisións [Adecuado (2)].	B9	C17	

Contidos

Tema	
Tema 1. Concepto de sistema produtivo e os seus elementos.	Índice do tema 1.1. Nocións de produción. Sistema produtivo. Contorna actual dos sistemas produtivos.
Obxectivos e desenvolvemento: Identificar os conceptos de operacións, produción e produtividade no contexto das empresas e das organizacións en xeral. Analizar estudos de casos e lecturas nos que se aplique coñecemento de matemáticas, estatísticas, economía e outros campos científicos para a análise de situacións empresariais.	1.2. Dirección de operacións. Organización para producir bens e servizos. 1.3. Novas tendencias en produción e operacións. 1.4. Produtividade, calidade e responsabilidade social.
Tema 2. A produtividade e a súa medida.	Índice do tema 2.1. Concepto de produtividade. Medida da produtividade.
Obxectivos e desenvolvemento: Definir e describir a medida da produtividade. Coñecer os factores que afectan á produtividade e aplicar técnicas organizativas para aumentar a produtividade.	2.2. Factores da produtividade. Labor da dirección. Técnicas para aumentar a produtividade. 2.3. A produtividade nas empresas e nas organizacións. Produtividade e sector servizos.

Tema 3. Concepto e funcións da xestión da produción. Obxectivos e desenvolvemento: Definir a xestión da produción e identificar as funcións básicas da mesma.	Índice do tema 3.1. Xestión da produción. Planificación, programación e control da produción. 3.2. Relacións entre produción, loxística empresarial e operacións. 3.3. Cadea de subministracións. Xestión de existencias. Demanda independente fronte a demanda dependente. 3.4. Funcións do director de produción e operacións.
Tema 4. Planificación, programación e control de proxectos. Obxectivos e desenvolvemento: Entender cada novo produto ou servizo como un proxecto. Explicar as principais técnicas para planificar, programar e controlar proxectos.	Índice do tema 4.1. Importancia estratéxica da dirección de proxectos. 4.2. Planificación do proxecto. 4.3. Programación do proxecto. 4.4. Control do proxecto. 4.5. Introducción a PERT/CPM. 4.6. Representación gráfica de redes PERT/CPM. 4.7. Folgas e camiño crítico. 4.8. Variabilidade nas duracións das actividades.
Tema 5. Métodos de previsión da demanda. Obxectivos e desenvolvemento: Definir a previsión e os seus enfoques. Describir os métodos de previsión cuantitativos.	Índice do tema 5.1. Previsión. Tipos de previsións. Importancia da previsión da demanda. Enfoques da previsión. 5.2. Métodos de previsión cuantitativos. Modelos de series temporais. Modelos causales.
Tema 6. Decisións estratéxicas. Obxectivos e desenvolvemento: Identificar os enfoques ou estratexias de proceso e layout nas organizacións. Introducir o concepto de planificación da capacidade.	Índice do tema 6.1. Estratexias de procesos e layout. Análise e deseño de procesos. 6.2. Capacidade. Planificación das necesidades de capacidade. Ferramentas para a análise e toma de decisións. 6.3. Estratexia de localización. Factores que afectan á decisión de localización. Avaliación de alternativas.
Tema 7. Decisións tácticas. Xestión de existencias. Obxectivos e desenvolvemento: Describir a xestión de existencias e os seus modelos básicos.	Índice do tema 7.1. Funcións das existencias ou inventarios. Xestión de existencias. 7.2. Modelos de inventarios. Modelos con demanda independente. Outros modelos.
Tema 8. Decisións tácticas. Planificación, programación e control da produción. Obxectivos e desenvolvemento: Identificar os procesos de planificación, programación e control. Explicar a planificación das necesidades de materiais.	Índice do tema 8.1. O proceso de planificación. Planificación agregada. Programación e control da produción. 8.2. Planificación das necesidades de materiais (MRP). Xestión de existencias con demanda dependente. 8.3. Estrutura e xestión do MRP. 8.4. Planificación dos recursos da empresa (ERP).
Tema 9. Decisións tácticas. A filosofía JIT. Definición e principios. Obxectivos e desenvolvemento: Describir a filosofía Just In Time (JIT) e Lean Manufacturing, obxectivos e principios.	Índice do tema 9.1. Introducción ao JIT. 9.2. As 4P do JIT. 9.3. Lean Manufacturing. 9.4. Mantemento produtivo total TPM.
Tema 10. Introducción ao estudo do traballo. Obxetivos e desenvolvemento: Definir o deseño do traballo. Comprender a importancia dunha xestión eficaz e eficiente dos recursos humanos. Explicar os fundamentos do estudo de métodos. Describir o estudo de tempos. Explicar os sistemas de tempos predeterminados. Describir a mostraxe do traballo.	Índice do tema 10.1. Deseño do traballo. 10.2. Ergonomía e fisioloxía do traballo. 10.3. Estudo e mellora de métodos. 10.4. Estudo de tempos por cronometraxe. 10.5. Sistemas de tempo predeterminados. O Sistema Methods-Time Measurement (MTM). 10.6. Mostraxe do traballo.
Tema 11. Introducción á calidade, medioambiente e seguridade. Obxectivos e desenvolvemento: Definir a calidade e as normas internacionais de calidade. Identificar os sistemas e normas de xestión ambiental. Definir a seguridade e a hixiene industrial e comprender a súa importancia na prevención de accidentes no traballo. Analizar varios estudos de caso nos que as empresas tratan aspectos sociais, sanitarios e de seguridade industrial	Índice do tema 11.1. Definición da calidade. Normas internacionais de calidade. Normas ISO 9000. Normas PECAL/AQAP de requisitos do Ministerio de Defensa (requisitos OTAN). 11.2. Sistemas de xestión ambiental. Normas ISO 14000. Regulamento EMAS. 11.3. Seguridade e hixiene industrial. Prevención de riscos laborais.

Práctica 1. Medida e cálculo da produtividade.	Desenvolvemento: Exponse situacións de empresas ou organizacións industriais e de servizos nas cales se debe determinar ou medir a produtividade a partir dos datos que se fornecen. Resólvense os problemas e exercicios expostos.
Práctica 2. Programación de proxectos.	Desenvolvemento: Consiste na determinación do programa ou calendario dun proxecto mediante as técnicas de PERT e CPM.
Práctica 3. Estimacións da previsión da demanda.	Desenvolvemento: Consiste en estimar a previsión da demanda dos produtos ou servizos dunha empresa, utilizando os modelos de series temporais e os modelos causales que se estudaron. Exponse e resólvense diversos problemas de previsión.
Práctica 4. Análise de procesos. Deseño de layout. Decisións de capacidade.	Desenvolvemento: Preséntanse exemplos de diagramas de fluxo e gráficos de procesos e operacións (cursogramas sinópticos e analíticos, diagramas de percorrido, etc.) para a análise de procesos. Exponse e resolven problemas de análises de limiar de rendibilidade, análise de investimentos.
Práctica 5. Modelos de inventarios con demanda independente.	Desenvolvemento: Exponse e resolven problemas de xestión de existencias mediante a análise ABC, así como exercicios baseados no modelo da cantidade económica de pedido (EOQ) e as súas variacións (a demanda é independente).
Práctica 6. Planificación agregada.	Desenvolvemento: Exponse e resolven problemas de planificación agregada coas dúas alternativas puras: caza e nivelación.
Práctica 7. Modelos de inventarios con demanda dependente.	Desenvolvemento: Exponse e resolven problemas mediante a técnica do MRP, elaborando listas de materiais e calculando os plans de necesidades brutas e netas (a demanda é dependente).

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	39	65
Resolución de problemas	14	21	35
Seminario	22	15	37
Exame de preguntas de desenvolvemento	13	0	13

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Cada unidade temática teórica será presentada polo profesor, expondo exemplos para unha mellor comprensión dos contidos. Mediante a formulación de cuestións sobre os contidos teóricos e exemplos fomentárase e valorará a participación activa do alumnado. Utilizaranse presentacións ofimáticas e a lousa para transmitir información como definicións, gráficos, fotografías, etc. Na medida do posible, proporcionarase copia das presentacións aos alumnos con anterioridade á exposición, centrando o esforzo do profesor e do alumnado na exposición e comprensión dos coñecementos. As reproducións en papel das presentacións nunca deben ser consideradas como substitutos de apuntamentos tomados en clase ou dos textos suxeridos na bibliografía, senón como material complementario.
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios que o alumno debe resolver interpretando a información dispoñible, aplicando fórmulas ou algoritmos e interpretando os resultados. Estes exercicios pódense recoller ao final da clase ou ser enviados mediante a través de intranet nun curto prazo de tempo.
Seminario	Consisten na realización de actividades de reforzo á aprendizaxe mediante: Resolución de problemas. Complementando aos realizados nas clases prácticas. Estudo de casos. Análise de sucesos reais, fundamentalmente en empresas e en organizacións de Defensa coa finalidade de coñecerlos, interpretalos, reflexionar, diagnosticar e elaborar posibles solucións. Aqueles exercicios de clases de laboratorio que o alumno non puidese finalizar, tratará de facelo nas súas horas de estudo e se ten algunha dificultade ou dúbida poderase resolver nestes seminarios. Curso intensivo de 15 horas para os alumnos que suspenderon a materia na primeira convocatoria, antes do exame en segunda convocatoria. Titorías en grupo co profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías Descrición

Seminario	ATENCIÓN PERSONALIZADA Ademais das titorías ou seminarios grupales pódense levar a cabo titorías individualizadas, nas que cada alumno, de maneira individual, poderá consultar ao profesor dúbidas ou dificultades que lle impiden realizar un seguimento dos contidos teóricos ou prácticos da materia. Propóranse exercicios complementarios para o reforzo á aprendizaxe dos contidos da materia, dirixidos aos alumnos que mostren dificultades para seguir de forma adecuada o desenvolvemento das clases. O profesor da materia atenderá persoalmente ás dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de xeito presencial (estando dispoñible na biblioteca de guardamarinas todos os días escolares de 18:15 a 19:15), como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de previa cita.
-----------	--

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Lección maxistral	Probas intermedias de avaliación continua: teñen como obxecto a avaliación das competencias adquiridas, podendo incluír preguntas tipo test pechadas con diferentes alternativas de resposta, preguntas de resposta curta directas e resolución de problemas. Realízanse ao longo do cuadrimestre e serán de curta duración. A realización das probas será obrigatoria e esixible para superar a materia. (Porcentaxe sobre a cualificación final: 30%) Exame final de avaliación continua: realízase unha proba final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia, así como superar unha nota mínima de 3 puntos sobre 10 en cada unha das partes (teoría e problemas) do devandito exame. (Porcentaxe sobre a cualificación final: 40%)	80	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D11
Resolución de problemas	Avaliación das prácticas: ao longo do cuadrimestre, en determinadas clases prácticas, expóñense problemas ou exercicios que deberán ser resolto polos alumnos e entregados para a súa avaliación cando o determine o profesor. A avaliación de cada entregable estará de acordo cos criterios que con anterioridade se comunicaron aos alumnos.	15	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D11 D18
Seminario	Participación: Avaliarase a participación e actitude en clases teóricas, prácticas e titorías de grupo, así como contribucións na plataforma virtual.	5	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

$NEC = 0,20 \text{ PROBA INTERMEDIA 1} + 0,20 \text{ PROBA INTERMEDIA 2} + 0,15 \text{ PRÁCTICAS} + 0,40 \text{ PROBA FINAL} + 0,05 \text{ PARTICIPACIÓN}$.

Para superar a materia, a nota final de avaliación continua (NEC) calculada pola fórmula anterior deberá ser polo menos 5 puntos sobre 10. En caso contrario, deberá presentarse ao exame ordinario. Con todo, esixíranse uns requisitos mínimos e condicións nalgúns dos apartados, que garantan o equilibrio entre todos os tipos de competencias. O alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, nos seguintes supostos:

- Non realizar algunha das probas intermedias ou a non asistencia a máis dunha sesión de prácticas.
- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 na proba final de avaliación continua, así como non superar unha nota mínima de 3 puntos sobre 10 nalgunha das partes (teoría e problemas) do devandito exame.

En calquera destes dous supostos a cualificación da avaliación continua será o mínimo da nota de avaliación continua calculada coa fórmula anterior e 4 puntos. En calquera caso, o alumno que superase a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

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

Para aprobar a materia en calquera destas dúas convocatorias, será necesario superar unha nota mínima de 3 puntos sobre 10 en cada unha das partes (teoría e problemas) en que se divide este exame.

COMPROMISO ÉTICO: Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado. Se se detecta un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros) penalizarase ao alumno coa imposibilidade de superar a materia pola modalidade de avaliación continua (na que obterá unha cualificación de 0,0). Se este tipo de comportamento detéctase en exame ordinario ou extraordinario, o alumno obterá na devandita convocatoria unha cualificación en acta de 0,0.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Heizer, J., Render, B., **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas**, 8ª ed., Pearson Educación S.A., 2007

Heizer, J., Render, B., **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas**, 8ª ed., Pearson Educación S.A., 2008

Chase, R.B., Jacobs, F.R., Aquilano, N.J., **Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros**, 13ª ed., McGraw-Hill, 2014

Bibliografía Complementaria

Velasco, J., Campins, J.A., **Gestión de la producción en la empresa. Planificación, programación y control**, Ediciones Pirámide, 2013

Velasco, J., **Organización de la producción. Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos**, Ediciones Pirámide, 2010

López Varela, P., Iglesias Baniela, S., **Planificación, programación y control de proyectos mediante técnicas de camino crítico**, Tórculo Edicions, 2007

Vallhonrat, J.M., Corominas, A., **Localización, distribución en planta y manutención**, Marcombo, 1991

Roux, M., **Manual de logística para la gestión de almacenes**, Ediciones Gestión 2000, 1997

Oficina Internacional del Trabajo (OIT) Ginebra, **Introducción al estudio del trabajo**, 1986

Hodson, W.K., **Manual del Ingeniero Industrial Maynard**, McGraw-Hill, 1996

Goldratt, E.M., Cox, J., **La Meta: un proceso de mejora continua**, Ediciones Díaz de Santos, 2005

American Production Inventory Control Society, **Información sobre producción y control de inventarios**,

Heizer, J., Render, B., **Blog del libro: Dirección de la producción y de operaciones**,

Toyota, **Toyota Production System**,

PennState University, **Supply Chain Professional Certificate - Military options**,

Asociación Española de Normalización y Certificación, **Normas de Calidad y Medioambiente**,

Ministerio de Defensa, **Normativa PECAL/AQAP**,

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, **Normativa PRL**,

Recomendacións

Outros comentarios

A materia non ten asociado ningún prerequisite. Con todo para cursar esta materia con éxito o alumno debe ter:

- Capacidade de comprensión escrita e oral suficientemente desenvolvida.
- Capacidade de cálculo básico e síntese da información.
- Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.
- Polo menos noións básicas adquiridas na materia Introducción á Xestión Empresarial impartida en primeiro curso.

As dificultades de aprendizaxe máis frecuentes están ligadas a carencias dos devanditos coñecementos, pero pódense salvar cun pouco de esforzo e os medios de que dispón este centro.

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

A continuación, detállanse aqueles aspectos que se modificarán na guía no caso de que se determine algunha actuación derivada de criterios de seguridade.

Apartados da guía docente onde se reflectirán cambios:

□ 8. Metodoloxía docente.

Engádense dúas novas metodoloxías docentes:

8.4 Sesión maxistral e/ou sesión práctica virtual síncrona: Impártese a través dunha plataforma de videoconferencia web. Cada sala contén diversos paneis de visualización e compoñentes, cuxo deseño se pode personalizar para que se adapte mellor ás necesidades da clase. Na aula virtual, os profesores (e aqueles participantes autorizados) poden compartir a pantalla ou arquivos do seu equipo, empregar unha lousa, chatear, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades en liña interactivas (enquisas, preguntas, etc.).

8.5 Foros de discusión: actividades desenvolvidas nunha contorna virtual para resolución de dúbidas e/ou debater sobre cuestións que xurdan no estudo da materia.

□ 10. Avaliación da aprendizaxe.

As probas de avaliación realizaranse combinando a plataforma de teledocencia Moovi-Moodle e o Campus Remoto da Universidade de Vigo.
