



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	Arce Fariña, María Elena			
Profesorado	Arce Fariña, María Elena Puente Luna, Iván			
Correo-e	elena.arce@tud.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>Esta materia enmárcase dentro do módulo de Tecnoloxía 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.</p> <p>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.</p>			

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
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
Capacidade para realizar análise do funcionamento dos mecanismos a partir das especificacións dos planos.	B1 C19	D2 D9 D14
Coñecer as tecnoloxías CAD para o modelado xeométrico e a xeración de planos a partir de leste.	C19	D6 D9 D10
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 1. COÑECEMENTO E COMPRESIÓN. 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)	C19	
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 2. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA. 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. Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)	B1	D2 D9
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 2. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA. 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. Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)		D2 D9 D14 D16
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 3. PROXECTOS EN ENXEÑARÍA 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. Nivel de desenvolvemento: Avanzado (3)	C19	D2 D9
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 3. PROXECTOS EN ENXEÑARÍA Subresultado: 3.2 Capacidade de proxecto utilizando algún coñecemento de vangarda da súa especialidade de enxeñaría. Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)	B1 C19	D9
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA 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)	C19	D9
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA Subresultado: 5.2 Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade. Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)		D2 D9 D16
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE: 7.COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO 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. Nivel de desenvolvemento: Adecuado (2)	B1	D10 D17

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.	<p>2.1. Condicións de utilización e montaxe de árbores e eixos, casquillos e rodamentos, poleas, rodas dentadas, cadeas de transmisión, cables, tensores, levas, cardans, flectores, amortiguadores, aisladores de vibracións.</p> <p>2.2. Definición e representación de engrenaxes. Rodas dentadas. Representación convencional.</p> <p>2.3. Definición e representación de rodamentos. Tipos de rodamentos. Representación convencional. Montaxe e freo. Tolerancias. Rótulas e cabezas de articulación con rótulas.</p> <p>2.4. Estanqueidade. Estanqueidade estática e dinámica. Xuntas e Reténs. Compatibilidade cos líquidos.</p>
Tema 3. Deseño estrutural.	<p>3.1. Estudo de unións. Natureza das unións. Criterios para o deseño de unións: graos de liberdade. Métodos de realización de unións.</p> <p>3.2. Utilización nos deseños de elementos de unión. Clasificación dos elementos de fixación. Estudo dos elementos de unión. Esforzos. Criterios de montaxe. Condicións específicas de utilización en deseño dos anteriores elementos de unión.</p> <p>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. Consideracións de proxecto. Solucións máis frecuentes empregadas na realización de nós de estruturas metálicas. Remachado, tipos convencionais de remaches e sistemas especiais. Estudo de unións de chapas e perfís de uso aeronáutico.</p>
Tema 4. Xestión da variabilidade; repercusión funcional das tolerancias. Análise e síntese de tolerancias.	<p>4.1. A variabilidade asociada aos problemas de enxeñaría.</p> <p>4.2. Variabilidade macro e micro xeométricas.</p> <p>4.3. Tolerancias dimensionales e axustes. Especificación.</p> <p>4.4. Tolerancias xeométricas. Especificación.</p> <p>4.5. Referencias e sistemas de referencia.</p> <p>4.6. Tolerancias de rugosidade superficial. Especificación.</p> <p>4.7. Tolerancias estatísticas. Funcións de custo das tolerancias.</p> <p>4.8. Análise de tolerancias e sínteses de tolerancias.</p> <p>4.9. Combinación de tolerancias; repercusión no funcionamento da acumulación de tolerancias.</p>
Tema 5. Especificación xeométrica de produtos.	<p>5.1. Especificación xeométrica segundo ISO.</p> <p>5.2. Cadeas de Normas ISO.</p> <p>5.4. Matrices de Normas GPS.</p>
Tema 6. Fundamentos dos gráficos por computador.	<p>6.1. Transformacións xeométricas básicas.</p> <p>6.2. Graficación de liñas: algoritmos básicos.</p> <p>6.3. Modelado de superficies: implícitas, paramétricas, redes poligonales.</p> <p>6.4. Modelado de sólidos: métodos e esquemas de representación.</p>
Tema 7. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos das xeometrías reais. Prototipado rápido.	<p>7.1. Sistemas CAx (Computer Aided Technologies).</p> <p>7.2. Ferramentas CAD/CAM.</p> <p>7.3. Ferramentas CAE no contexto da enxeñaría de deseño.</p> <p>7.4. Realidade virtual: características e dispositivos. Aplicacións no campo da enxeñaría.</p> <p>7.5. Dixitalización de formas. Proxectos de enxeñaría inversa.</p> <p>7.6. Sistemas de prototipado rápido.</p>
Tema 8. Introducción ao deseño industrial.	<p>8.1. Deseño. Tipos. O deseño industrial (produto, comunicación e imaxe corporativa).</p> <p>8.2. Metodoloxías para o deseño.</p> <p>8.3. Etapas do proceso de deseño.</p> <p>8.4. A creatividade no proceso de deseño.</p> <p>8.5. Valoración de alternativas de deseño.</p> <p>8.6. DfX (Design for X).</p>
Tema 9. Introducción ao debuxo naval.	<p>9.1. Conceptos xerais en Construción Naval.</p> <p>9.2. Clasificación de buques.</p> <p>9.3. Introducción ás técnicas de representación de buques.</p> <p>9.4. Dimensións e características principais dos buques.</p> <p>9.5. Coeficientes adimensionais que caracterizan as formas do buque.</p> <p>9.6. Elementos estruturais e construtivos.</p>

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) ou unha prótese ortopédica.	O obxectivo fundamental destas prácticas deseñar e desenvolver un destes elementos (a definir polo alumnado): <input type="checkbox"/> EPI en postos de operarios (caretas protectoras, lentes de protección, cascos, orelleiras, etc.) para a prevención e protección fronte aos accidentes laborais e danos para a saúde. <input type="checkbox"/> Prótese ortopédicas. 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	28	42	70
Prácticas con apoio das TIC	14	21	35
Seminario	7	7	14
Resolución de problemas e/ou exercicios	17	1	18
Exame de preguntas de desenvolvemento	9	1	10
Práctica de laboratorio	2	1	3

*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 fomentarase 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.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa Enxeñaría gráfica. Estas desenvolveranse en aulas de informática con equipamento especializado.
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 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 dos temas, casos prácticos, comentarios de texto, etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupales 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, preténdense 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, como a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros FAITIC, 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: 20%)	40	B1	C19	D2
	Realizarase unha proba práctica de avaliación baseada nos problemas realizados en clase.				D6 D9 D14 D16
	ENTREGABLES PRÁCTICAS (peso na avaliación: 20%)				D17
	Ao longo do cuadrimestre, en determinadas sesións de prácticas, expóñense 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	PROBA INTERMEDIA.	20	B1	C19	D9 D10 D16
	Realizarase unha proba de curta duración. A realización das probas será obrigatoria e esixible para superar a materia. A temática da proba abarcará os contidos avanzados ata a data.				
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): $NAC = 0.20 * PROBA INTERMEDIA + 0.20 * ENTREGABLES PRÁCTICAS + 0.20 * PROBA PRÁCTICAS + 0.40 * PROBA FINAL$. 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: a) Non realizar algunha das probas intermedias ou a non asistencia a máis dunha sesión de prácticas; b) 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

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

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

Bibliografía Complementaria

Company, P. P.; Gomis, J. M.; Ferrer, I., Contero, M., **Dibujo normalizado**, Servicio de Publicaciones de la Universidad Polité, 1997

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

Pérez, J. L.; Palacios, S., **Expresión Gráfica en la Ingeniería**, Prentice Hall, 1998

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

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 mais 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:

Metodoloxía docente

Engádesse 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.).

Avaliación da aprendizaxe

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