



## Teaching Guide

Identifying Data					2018/19
Subject (*)	Engineering Drawing	Code	770G01005		
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	First	Basic training	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial				
Coordinador	Insua Cabanas, Maria Mercedes	E-mail	mercedes.insua@udc.es		
Lecturers	Fernandez Ibañez, Maria Isabel Insua Cabanas, Maria Mercedes	E-mail	isabel.fibanez@udc.es mercedes.insua@udc.es		
Web					
General description	<p>A área de coñecemento de Expresión Gráfica, susténtase sobre dous grandes alicerces, por unha banda os fundamentos xeométricos, que permiten a concepción e visualización das formas e dimensións e por outra, a Normalización, que facilita o intercambio de información técnica a través da linguaxe gráfica.</p> <p>Debe engadirse ademais, que en a actualidade, a área de Expresión Gráfica en a Enxeñaría, non é exclusivamente unha ferramenta ao servizo doutras áreas ou disciplinas e que o seu porvir está irremisiblemente marcado por o computador. Isto ultimo está a obrigar a modificar o contido dos ensinos, con o fin de adaptalas a a nova situación, sen esquecer, por suposto, como xa mencionamos, as técnicas tradicionais.</p> <p>O computador está a afectar a os contidos curriculares de a disciplina en un sentido moi amplo. E deste xeito o CAD converteuse en o elemento reformador por excelencia, pero non é o único, pois simultaneamente estase producindo unha transformación radical en os procesos industriais, dentro de a denominada Enxeñaría de procesos en os sistemas de CAD, de modo que esta contorna de produción virtual permite crear, visualizar, simular e optimizar os procesos e os medios de produción..</p> <p>Pódense confeccionar maquetas electrónicas dinámicas do conxunto, definir traxectorias de inserción e de extracción de pezas e validar os procesos de mantemento antes de fabricar o primeiro prototipo. É posible tamén mellorar a calidade de a fabricación e asegurar que as pezas de fabriquen conforme a a intención de concepción, prevendo o impacto das tolerancias e a secuencia de ensamblaje do produto. E todo iso, utilizando simplemente o modelo de CAD de referencia.</p>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A9	Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva como mediante as aplicacións de deseño asistido por ordenador.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.



Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Domina a resolución dos problemas gráficos que poden suscitarse na Ingeniería	A9	B1	C3
Desenvolve destrezas e habilidades que permitan expresar con precisión, claridade e objetividade solucións gráficas	A9	B1 B4 B5 B6	C3
Adquire a capacidade de abstracción para poder visionar un obxecto desde distintas posicións do espazo	A9	B5	C3

Contents	
Topic	Sub-topic
TECNICAS DE DESENVOLVEMENTO DE VISIÓN ESPACIAL INSTRUMENTOS DE DEBUXO	1.- Instrumentos Tradicionais de debuxo. 2.- Medios de reprodución e arquivo. 3.- Instrumentos informáticos: periféricos de entrada -teclado, rato, comprimido dixitalizador, escáner, etc- periféricos de saída -monitores, impresoras, trazadores,etc. -
TECNICAS DE DESENVOLVEMENTO DE VISIÓN ESPACIAL. NORMATIVA BÁSICA	1.- Formatos. Regras de xeración. 2.- Series de formatos. 3.- Marxes, recadro e marcas de centrado. 4.- Pregadura de planos para arquivadores A4. 5.- Reprodución e arquivado de planos. 6.- Escalas. Obxecto, definición e tipos. 7.- Escalas normalizadas. 8.- Escalímetros.
TECNICAS DE DESENVOLVEMENTO DE VISIÓN ESPACIAL. INTRODUCCIÓN AOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN	1.- Proxeccións e as súas clases. 2.- Fundamentos dos diferentes sistemas. 3.- Sistema diédrico. 4.- Sistema de planos acoutados. 5.- Sistemas axonométricos. 6.- Sistema cónico. 7.- Vantaxes e inconvenientes de cada sistema
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. NORMATIVA BÁSICA II	1.- Rotulación. Obxecto. 2.- Rotulación normalizada. 3.- Caixa de datos e lista de pezas. 4.- Liñas normalizadas. 5.- Tipos de liñas. 6.- Aplicacións dos distintos tipos de liñas.
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. FUNDAMENTOS. REPRESENTACIÓN DO PUNTO E A RECTA	1.- Xeneralidades. 2.- Representación do punto 3.- Posicións particulares. 4.- Terceira proxección 5.- Representación da recta. 6.- Puntos notables da recta. Visibilidade. 7.- Posicións particulares das rectas



GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. REPRESENTACIÓN DO PLANO	<ol style="list-style-type: none"><li>1. -Representación do plano</li><li>2. -Posicións particulares.</li><li>3. -Formas de definir un plano.</li><li>4. -Rectas notables.</li><li>5. -Pertenza de punto e recta.</li><li>6. -Situación dunha figura plana</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. INTERSECCIÓNS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. -Intersección recta plano.</li><li>2. -Intersección de dous planos. Caso xeral</li><li>3. -Casos particulares de intersección de planos.</li><li>4. -Aplicacións.</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. PARALELISMO E PERPENDICULARIDADE	<ol style="list-style-type: none"><li>1. -Rectas paralelas. Caso xeral</li><li>2. -Rectas paralelas. Casos particulares.</li><li>3. -Planos paralelos. Caso xeral</li><li>4. -Planos paralelos. Casos particulares.</li><li>5. -Recta paralela a un plano.</li><li>6. -Plano paralelo a unha recta.</li><li>7. -Perpendicularidade entre rectas. Teorema das tres perpendiculares.</li><li>8. -Recta perpendicular a un plano.</li><li>9. -Plano perpendicular a unha recta.</li><li>10. -Perpendicular común a dúas rectas que se cruzan.</li><li>11.- Aplicacións.</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. DISTANCIAS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. -Distancia entre dous puntos.</li><li>2. -Distancia dun punto a un plano.</li><li>3. -Distancia dun punto a unha recta.</li><li>4. -Distancia entre rectas paralelas.</li><li>5. -Distancia entre planos paralelos.</li><li>6. -Distancia entre dúas rectas que se cruzan.</li><li>7. -Aplicacións</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. ABATEMENTOS, ÁNGULOS E FIGURAS PLANAS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. -Concepto e obxecto dos abatementos.</li><li>2. -Abatemento dun punto dun plano sobre os planos de proxección.</li><li>3. -Abatemento dunha recta dun plano.</li><li>4. -Abatemento dunha figura plana. Relación de afinidade.</li><li>5. -Problema inverso do abatemento.</li><li>6. -Aplicacións prácticas, -polígonos, circunferencias, etc. -</li><li>7. -Ángulo entre dúas rectas.</li><li>8. -Ángulo recta-plano.</li><li>9. -Ángulo entre dous planos.</li><li>10. -Casos particulares: recta e P.proy., Plano e PÁX. Proy.</li><li>11. -Diedros que forma un plano cos de proxección.</li><li>12. -Plano dado polos seus ángulos cos planos de proxección.</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. XIROS	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Concepto e obxecto dos xiros.</li><li>2.- Xiro dun punto ao redor dun eixe ortogonal aos Planos de Proxección.</li><li>3.- Xiro dunha recta ao redor dun eixe ortogonal aos Planos de Proxección.</li><li>4.- Xiro dun plano ao redor dun eixe ortogonal aos Planos de Proxección.</li><li>5.- Aplicacións dos xiros. -Desenvolvemento de superficies reguladas-</li></ol>



GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. CAMBIOS DE PLANO	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Concepto e obxecto dos cambios de plano.</li><li>2.- Novas proxeccións dun punto, tras o cambio dun plano de proy.</li><li>3.- Invariantes ao realizar un cambio de plano -horiz. Ou vert.-.</li><li>4.- Novas proxeccións dunha recta ao cambiar un plano de proy.</li><li>5.- Novas trazas do plano ao cambiar un plano de proy.</li><li>6.- Aplicacións dos cambios de planos. -Sección plana de superficies-.</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. REPRESENTACIÓN DE SUPERFICIES. POLIEDROS	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Superficies; definición, clasificación.</li><li>2.- Representación. Contorno aparente.</li><li>3.- Poliedros. Xeneralidades.</li><li>4.- Visibilidade, partes vistas e ocultas.</li><li>5.- Seccións planas.</li><li>6.- Intersección dunha recta cun poliedro.</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. SUPERFICIES RADIADAS	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Definición, xeración e representación.</li><li>2.- Planos tanxentes.</li><li>3.- Seccións planas. Homoloxías.</li><li>4.- Intersección con rectas.</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. SISTEMAS AXONOMÉTRICOS. PERSPECTIVA ISOMÉTRICA	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Fundamentos.</li><li>2.- Perspectiva normalizada.</li><li>3.- Representación da circunferencia.</li><li>4.- Perspectiva isométrica de corpos xeométricos e pezas industriais.</li></ol>
GEOMETRIA METRICA E DESCRIPTIVA. PERSPECTIVA CABELEIRA	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Introducción. Axonometría oblicua. Características da representación.</li><li>2.- Escalas e coeficientes.</li><li>3.- Representación do punto, recta e plano.</li><li>4.- Perspectiva cabeleira normalizada.</li><li>5.- Representación da circunferencia.</li><li>6.- Perspectiva caballera de corpos xeométricos e pezas industriais.</li></ol>
DEBUXO ASISTIDO POR ORDENADOR. INTRODUCCIÓN AO CAD	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Introducción ao programa.</li><li>2.- O editor de debuxo.</li><li>3.- Procedementos de entrada de datos e ordes.</li><li>4.- Xestión dos debuxos.</li><li>5.- Aplicacións.</li></ol>
DEBUXO ASISTIDO POR ORDENADOR. COMANDOS BÁSICOS DE DEBUXO DE ENTIDADES	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Debuxo de liñas.</li><li>2.- Debuxo de circunferencias.</li><li>3.- Debuxo de arcos.</li><li>4.- Comandos básicos de edición.</li><li>5.- Aplicacións.</li></ol>
DEBUXO ASISTIDO POR ORDENADOR. AXUDAS AO DEBUXO	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Visualización de entidades.</li><li>2.- Sistemas de coordenadas.</li><li>3.- Modos de referencia a entidades.</li><li>4.- Aplicacións.</li></ol>
DEBUXO ASISTIDO POR ORDENADOR. COMANDOS BÁSICOS DE MODIFICACIÓN DE ENTIDADES I	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Alonga e recorta.</li><li>2.- Trazado de entidades equidistantes.</li><li>3.- Arquivos de tipos de liña.</li><li>4.- Cambio de propiedades de entidades. Cor, capa, tipo de liña.</li><li>5.- Aplicacións</li></ol>



DEBUXO ASISTIDO POR ORDENADOR. COMANDOS BÁSICOS DE MODIFICACIÓN II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-Xira</li> <li>2-Despraza</li> <li>3-Copia</li> <li>4- Matriz rectangular e polar</li> <li>5- Estira</li> <li>6- Parte</li> <li>7- Simetría</li> <li>8- Lonxitude</li> <li>9- Empalme e chafrán</li> <li>10- Divide e gradúa</li> </ol>
INTRODUCCION Á NORMALIZACION. ANOTACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Terminoloxía.</li> <li>2.- Axustes para anotación segundo normas UNE.</li> <li>3.- Creación de estilos de anotación.</li> <li>4.- Anotación lineal, aliñada, raios, círculos e ángulos.</li> <li>5.- Anotación continua e a liña base.</li> <li>6.- Modificación de cotas. Actualización de estilo.</li> <li>7.- Aplicacións</li> </ol>
DEBUXO ASISTIDO POR ORDENADOR. CAPAS, BLOQUES Y ATRIBUTOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Creación e xestión de capas.</li> <li>2.- Creación e xestión de bloques.</li> <li>3.- Modificación dun bloque. Redefinición.</li> <li>4.- Atributos, modos e ordes.</li> <li>5.- Aplicacións.</li> </ol>
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA. REPRESENTACIÓN MEDIANTE O SISTEMA DE VISTAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Definicións.</li> <li>2.- Elección da posición do obxecto.</li> <li>3.- Elección das vistas e os planos de proxección.</li> <li>4.- Vistas necesarias para representar unha peza.</li> <li>5.- Representación por tres vistas.</li> <li>6.- Representación por dúas vistas.</li> <li>7.- Representación por unha vista.</li> <li>8.- Lectura de vistas.</li> <li>9.- Disposición e comparación de vistas normalizadas no sistema europeo e americano.</li> <li>10.- Croquización</li> </ol>
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA. PRINCIPIOS GENERALES DE ANOTACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Obxecto da anotación. Definición.</li> <li>2.- Elementos empregados na anotación.</li> <li>3.- Símbolos empregados para acoutar.</li> <li>4.- Regras e principios de anotación.</li> <li>5.- Anotación de círculos, ángulos, cordas e ángulos.</li> </ol>
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA. CORTES E SECCIÓNS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Finalidade dos cortes. Definición.</li> <li>2.- Mecánica de execución dun corte. Elección e indicación do plano.</li> <li>3.- Representación do corte.</li> <li>4.- Raiado da sección cortada.</li> <li>5.- Clasificación de cortes, segundo planos de corte: Total, medio corte, parcial, múltiple, paralelo, angular ou quebrado.</li> <li>6.- Representacións especiais: Roturas, penetracións e pezas simétricas.</li> <li>7.- Aplicacións.</li> </ol>

### Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
-----------------------	------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-------------



Introductory activities	B1 B4	0.25	0	0.25
Oral presentation	B6 C3	21	31.5	52.5
Objective test	A9 B1 B5	2	20	22
Seminar	A9 B5	9	15.75	24.75
Laboratory practice	B5 B6	9	13.5	22.5
Problem solving	B5 C3	10	17.5	27.5
Personalized attention		0.5	0	0.5

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Introductory activities	Enquisa a fin de coñecer as competencias, intereses e/ou motivacións que posúe o alumnado para o logro dos obxectivos que se queren alcanzar, vinculados a un programa formativo. Con ela preténdese obter información relevante que permita articular a docencia para favorecer aprendizaxes eficaces e significativos, que partan dos saberes previos do alumnado.
Oral presentation	A materia impartirase en módulos teórico-prácticos de 1.5 horas. Con anterioridade ao día en que se imparta a materia, indícanse a relación dos coñecementos previos necesarios e o resumo dos conceptos sobre os que se traballará, proporcionando a información bibliográfica correspondente. Cada Tema iníciase coa exposición do profesor, que axudará o estudante a extraer os conceptos máis relevantes, marcando os obxectivos perseguidos. Introducíranse os aspectos teóricos imprescindibles para fundamentar os contidos prácticos, que deberán prevalecer. O alumnado e profesorado interactúan dun modo ordenado, propoñendo cuestións, facendo aclaracións e expoñendo temas, traballos, conceptos, principios de forma dinámica.
Objective test	A proba terá carácter fundamentalmente práctico e consistirá na resolución dun número determinado de problemas.
Seminar	Traballos, talleres dirixidos en grupos moi reducidos.
Laboratory practice	Traballos realizados empregando técnicas de CAD
Problem solving	- Aplicación de conceptos mediante unha serie de exercicios prácticos previamente resoltos. - Exercicios sobre o tema, que os estudantes resolverán en clase, axudados polo profesor. - Realización doutros exercicios fóse da aula, propostos para a auto-avaliación dos alumnos, e a asimilación de contidos.  O profesor fará de guía para o traballo, eminentemente persoal do estudante, o que implica proporcionar información bibliográfica abondo e unha maior dedicación a titorías por parte do estudante. Aplicarase a informática gráfica, nas partes correspondentes

Personalized attention	
Methodologies	Description



<p>Oral presentation</p> <p>Laboratory practice</p> <p>Seminar</p> <p>Problem solving</p>	<p>Se a acción educativa se produce nun contexto de relación entre persoas, na titoría esta relación humana recobra o seu sentido e é un dos seus compoñentes máis característicos.</p> <p>Así a titoría se converte nunha acción de axuda, comprometida co estudante e que o profesor desenvolve, paralelamente á súa función de instrución.</p> <p>Mediante a acción titorial preténdese:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A adaptación e integración dos estudantes no grupo de clase, e no conxunto da dinámica universitaria.</li> <li>- Favorecer a motivación.</li> <li>- Individualizar o proceso de ensino - aprendizaxe, adaptándoo ás posibilidades e limitacións reais de cada estudante ou grupo de estudantes.</li> <li>- Coordinar o proceso avaliador dos estudantes e valorar o rendemento académico.</li> </ul> <p>O a acción educativa prodúcese nun contexto de relación entre persoas, na titoría esta relación humana recobra o seu sentido e é un dos os seus compoñentes máis característicos.</p> <p>Así a titoría se converte nunha acción de axuda, comprometida co estudante e que o profesor desenvolve, paralelamente á súa función de instrución.</p> <p>Mediante a acción titorial se pretende:- A adaptación e integración dos estudantes no grupo de clase, ou en conxunto da dinámica universitaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Favorecer a motivación.</li> <li>- Individualizar ou proceso de ensino - aprendizaxe, adaptándoo ás posibilidades e limitacións reais de cada estudante ou grupo de estudantes.</li> <li>- Coordinar ou proceso avaliador dos estudantes e valorar o rendemento académico.</li> </ul>
---	--

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Objective test	A9 B1 B5	<p>A proba terá carácter práctico e consistirá na resolución dun número determinado de exercicios, que deberán cubrir un amplo abano de conceptos, tratando de eliminar a posibilidade de que a súa resolución se deba a unha &amp;quot;idea feliz.&amp;quot;</p> <p>Aínda que a calidade da delineación non sexa o primeiro obxectivo das clases, xa que en ningún modo tratamos de formar delineantes, debe esixirse unha presentación coidada en cada exercicio. O que debe incluír; limpeza, claridade, correcta utilización dos diferentes tipos de liña, rotulación lexible, simulación de espesores co lapis, emprego de escalas normalizadas, etc.</p>	70
Seminar	A9 B5	<p>Co fin de preparar aos alumnos nunha aprendizaxe autónoma, guiada sempre polo profesor, fórmase a realización de traballos, Los obxectivos perseguidos son, entre outros, que o alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Implíquese directamente na súa formación, asumindo o profesor o papel de &amp;quot;guía&amp;quot;.</li> <li>. Xestione, seleccione e sexa capaz de sintetizar a información que necesite.</li> <li>. Coñeza a normativa vixente que haberá de ter en conta no traballo profesional de enxeñaría.</li> <li>. Aplique os seus coñecementos teóricos á representación de pezas industriais ou elementos cotiáns.</li> <li>. Desenvolver e potenciar nos estudantes habilidades de comunicación, busca de información, resolución de problemas e traballo en equipo.</li> </ul>	30



## Assessment comments

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Félez, J., Matínez, M.L. ((2002)). Dibujo Industrial. Síntesis. Madrid</li><li>- Aenor ((2009)). Dibujo Técnico (CD Rom). Madrid</li><li>- Clérigo Pérez ((2001)). Geometría Descriptiva. Asociación de Investigación. León.</li><li>- Izquierdo Asensi, F. ((2000)). Geometría Descriptiva. Paraninfo. Madrid.</li><li>- González Monsalve, M., Palencia Cortés, J. ((1992)). Geometría Descriptiva. Utrera Grafitres. Sevilla</li></ul> 
<b>Complementary</b>	 

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.