



DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería gráfica

Asignatura	Ingeniería gráfica			
Código	V12G380V01602			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	Impartición			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	López Pérez, Luis Perez Vazquez, Manuel			
Profesorado	Bouza Rodriguez, Jose Benito Cerqueiro Pequeño, Jorge López Pérez, Luis Perez Vazquez, Manuel Posé Blanco, José			
Correo-e	llopez@uvigo.es maperez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			

Descripción general El objetivo que se persigue con esta asignatura es la aportación de métodos para resolver gráficamente problemas de ingeniería, de modo que a su término el alumno deberá:

- Conocer y disponer de criterios fundamentados para la elección y aplicación de componentes normalizados.
- Conocer las tecnologías CAD para el modelado geométrico y la generación de planos a partir de este.
- Tener capacidad para realizar análisis del funcionamiento de los mecanismos a partir de las especificaciones de los planos.
- Saber aplicar la geometría en la resolución de problemas de mecanismos, construcciones e instalaciones industriales.
- Poseer habilidades para crear y gestionar información gráfica relativa a problemas de ingeniería mecánica.

Competencias de titulación

Código	
A18	FB5 Capacidad para la visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
A32	TM1 Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

TM1 Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.	A18 A32	B2 B6 B9 B10 B14 B16 B17
CT2 Resolución de problemas		B2
CT6 Aplicación de la informática al ámbito de estudio		B6
CS1 Aplicar conocimientos		B9
CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos		B10
CS6 Creatividad		B14
CP2 Razonamiento crítico		B16
CP3 Trabajo en equipo		B17

Contenidos

Tema

CONTENIDOS TEORICOS

1. Introducción a los gráficos de ingeniería	1.1. Tipos de gráficos en ingeniería. Campos de aplicación. Gráficos para el diseño, la visualización y la comunicación. El lenguaje gráfico. 1.2. Sistemas gráficos. Tipos y estructura de los ficheros gráficos. Manejo de la información. Jerarquías. Capas. 1.3. Modelos. Modelo geométrico. Asociatividad de la información.
2. Representación normalizada de piezas y componentes mecánicos normalizados.	2.1. Normalización de valores. Designaciones normalizadas. 2.2. Representación, acotación y designaciones normalizadas para: Resortes, rodamientos y sus accesorios, poleas. Información gráfica en planos de ruedas dentadas. 2.3. Otras formas de transmisión de movimiento. 2.4. Acoplamientos 2.5. Representación simbólica de mecanismos. 2.6. Criterios para selección y empleo de componentes normalizados.
3. Diagramas, Nomogramas y ecuaciones empíricas.	3.1. Construcciones gráficas empleadas en ingeniería. 3.2. Escalas para las construcciones gráficas. 3.3. Diagramas y Nomogramas. Cartas gráficas. 3.4. Representación gráfica de ecuaciones empíricas. 3.5. Funciones de análisis de datos.
4. Fundamentos de los gráficos por computador.	4.1. Transformaciones geométricas básicas. 4.2. Graficación de líneas: algoritmos básicos. 4.3. Curvas aproximadoras e interpoladoras: tipos y aplicaciones. 4.4. Modelado geométrico. Estructura de la información en los ficheros CAD 2D y 3D. Entidades y modelos de sólidos/superficies/malla de alambre/puntos. 4.5. Librerías gráficas. 4.6. Sistemas CAD para diseño mecánico orientados al producto.
5. Especificación geométrica de productos.	5.1. Concepto de especificación geométrica según ISO. 5.2. Cadenas de Normas. 5.3. Normas GPS fundamentales y globales 5.4. Matrices de Normas GPS Generales 5.5. Matrices de Normas GPS Complementarias. 5.6. Operaciones de especificación. 5.7. Interpretación de especificaciones geométricas en base a las operaciones para construirlas.
6. Gestión de la variabilidad; repercusión funcional de las tolerancias. Análisis y síntesis de tolerancias.	6.1. La variabilidad asociada a los problemas de ingeniería. 6.2. Variabilidad macro y micro geométricas. 6.3. Tolerancias dimensionales y ajustes. Especificación. 6.4. Tolerancias geométricas. Especificación. 6.5. Referencias y sistemas de referencia. 6.6. Tolerancias de rugosidad superficial. Especificación. 6.7. Tolerancias estadísticas. Funciones de coste de las tolerancias. 6.8. Análisis de tolerancias y síntesis de tolerancias. 6.9. Combinación de tolerancias; repercusión en el funcionamiento de la acumulación de tolerancias.

7. Concepción y representación de formas mecánicas elementales. Acotación orientada a la función, la fabricación y el control del producto.	7.1. Formas constructivas para el diseño de piezas moldeadas, forjadas, conformadas y embutidas. 7.2. Funciones mecánicas elementales. 7.3. Análisis de las condiciones de funcionamiento en los mecanismos. 7.4. Acotación Funcional. Cadenas de cotas. 7.5. Acotación orientada al proceso de fabricación. 7.6. Acotación orientada al control de conformidad.
8. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos de las geometrías reales. Prototipado rápido.	8.1. Sistemas CAx. 8.2. Herramientas CAD/CAM. 8.3. Herramientas CAE en el contexto de la ingeniería de diseño. 8.4. Realidad virtual: características y dispositivos. Aplicaciones en el campo de la ingeniería. 8.5. Digitalización de formas. Proyectos de ingeniería inversa. 8.6. Sistemas de prototipado rápido.
9. Gestión e intercambio de la información gráfica en entornos de Ingeniería Concurrente y de Ingeniería Distribuida. Sistemas PDM y PLM.	9.1. Diseño y desarrollo de producto en entornos de ingeniería concurrente y de ingeniería distribuida. 9.2. Gestión de información gráfica y control de revisiones. 9.3. Sistemas de Gestión de Datos de Producto (PDM). 9.4. Gestión del ciclo de vida del producto y sistemas PLM. Topologías, estándares y alternativas de interconexión. 9.5. Formatos estándar para gráficos CAD. ACIS, IGES, STEP y XML. Limitaciones y recomendaciones. 9.6. La pirámide CIM en la empresa. Niveles y flujo de la información gráfica.
10. Introducción al diseño industrial.	10.1. Diseño. Tipos. El diseño industrial: producto, comunicación e imagen corporativa. 10.2. Metodologías para el diseño. 10.3. Etapas del proceso de diseño. 10.4. La creatividad en el proceso de diseño. 10.5. Valoración de alternativas de diseño. 10.6. DfX.
11. Representación de construcciones e instalaciones industriales.	11.1. Representación simbólica de estructuras. 11.2. Planos de detalle para estructuras metálicas. 11.3. Representación y acotación de las uniones soldadas. 11.4. Dibujos para calderería. 11.5. Símbolos y esquemas para circuitos oleohidráulicos y neumáticos. 11.6. Símbolos y esquemas para conducciones de fluidos.
CONTENIDOS PRÁCTICOS	
1. Croquizado de un Conjunto mecánico	Se propondrá la realización individual del croquizado de un conjunto mecánico, que incluirá elementos de transmisión y un elevado número de componentes normalizados. El proceso previo a la realización del croquizado, consistente en su estudio, búsqueda de información y análisis, se realizará por grupos de tres o cuatro alumnos/as.
2. Modelado del conjunto anterior	Una vez corregida y devuelta por el profesor la práctica anterior, se realizará el modelado de las piezas y el ensamblado del conjunto mediante el programa CAD disponible en el Laboratorio. Será un trabajo individual, aunque se formarán grupos para las puestas en común y aprendizaje colaborativo.
3. Realización de planos en 2D	Partiendo de los modelados anteriores, se elaborarán los planos de detalle y de conjunto del ensamblado, mediante el programa CAD disponible, conteniendo la lista de piezas y todas las especificaciones necesarias (cotas, tolerancias macro y microgeométricas, indicaciones especiales), que sean necesarias para garantizar un funcionamiento óptimo del mecanismo al que pertenezca cada pieza.
4. Representaciones de calderería.	Realizar el modelado sólido y representar los desarrollos para un elemento de calderería, con todas las especificaciones dimensionales necesarias, empleando el programa CAD disponible.
5. Realización de una memoria para análisis de funcionalidad e intercambiabilidad	Se realizará un análisis crítico del diseño de los ejercicios 1-4, que contenga una previsión de las condiciones de funcionamiento esperadas, basada en las tolerancias aplicadas y el efecto combinado entre todas ellas, y un estudio que refleje cómo se pueden reducir los costes de las tolerancias a partir del efecto combinado de todas las que intervienen. Se realizará un análisis CAE de una pieza relevante del diseño. Todas las partes de este trabajo serán documentadas con cuanta información gráfica, de la trabajada en el curso, sea posible aplicar para una mejor comprensión de la memoria.

6. Representación de una construcción industrial. Representar mediante el programa CAD disponible una pequeña Esquemas para conducciones de fluidos y otras instalaciones. edificación del tipo nave industrial para albergar un taller o pequeña industria mecánica, con planos acotados de la estructura metálica y sus correspondientes detalles constructivos. Realizar la representación simbólica de diversas instalaciones relevantes de la nave: energía, fluidos, etc.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	39	65
Resolución de problemas y/o ejercicios	24	36	60
Metodologías integradas	5	5	10
Tutoría en grupo	5	5	10
Otros	5	0	5

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Sesión magistral activa. Cada unidad temática será presentada por el profesor empleando recursos audiovisuales, y será complementada con los comentarios que los estudiantes realicen en base en la bibliografía recomendada o cualquier otra en la que sea tratada esa parte del tema.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante las clases magistrales se plantearán ejercicios y/o problemas que se resolverán parcial o totalmente en clase, de manera individual o grupal, orientados a facilitar una mejor comprensión de la aplicación y utilidad práctica de los contenidos de cada unidad temática, siempre con la orientación activa del profesor. Estos ejercicios tienen además como finalidad el proporcionar una orientación acerca de los contenidos y objetivos de las clases de laboratorio.
Metodologías integradas	Realización de actividades que requieren la participación activa y la colaboración entre los estudiantes.
Tutoría en grupo	Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de manera grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos de la asignatura, durante los cuales se pueda valorar como el alumnado asocia los contenidos teóricos a las diferentes etapas desarrolladas para el análisis y la resolución de cada problema.
Otros	ATENCIÓN PERSONALIZADA: Proposición y revisión de resultados de actividades de apoyo al aprendizaje de manera individualizada o en pequeños grupos de alumnos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Apoyo a la labor de aprendizaje: Propuesta de ejercicios complementarios para el refuerzo al aprendizaje de los contenidos de la asignatura, dirigidos a los alumnos que muestren dificultades para seguir de forma adecuada el desarrollo de las clases de teoría y prácticas. Estos ejercicios no forman parte de la evaluación, teniendo como misión el proporcionar una vía para poder compensar las carencias formativas del alumnado en cada fase del proceso de aprendizaje.
Metodologías integradas	Apoyo a la labor de aprendizaje: Propuesta de ejercicios complementarios para el refuerzo al aprendizaje de los contenidos de la asignatura, dirigidos a los alumnos que muestren dificultades para seguir de forma adecuada el desarrollo de las clases de teoría y prácticas. Estos ejercicios no forman parte de la evaluación, teniendo como misión el proporcionar una vía para poder compensar las carencias formativas del alumnado en cada fase del proceso de aprendizaje.
Otros	Apoyo a la labor de aprendizaje: Propuesta de ejercicios complementarios para el refuerzo al aprendizaje de los contenidos de la asignatura, dirigidos a los alumnos que muestren dificultades para seguir de forma adecuada el desarrollo de las clases de teoría y prácticas. Estos ejercicios no forman parte de la evaluación, teniendo como misión el proporcionar una vía para poder compensar las carencias formativas del alumnado en cada fase del proceso de aprendizaje.

Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Se realizarán el número de pruebas de control que considere el profesor (como mínimo dos), en fechas señaladas, en las que será posible superar todas o alguna de las partes. En esta modalidad de EVALUACION CONTINUA calificación máxima será de 10 puntos.	60

Resolución de problemas y/o ejercicios	Las actividades prácticas a realizar se corresponderán con lo indicado en el apartado de [Contenidos Prácticos], y se plantearán para su desarrollo, resolución y posterior entrega al profesor en la fecha que en cada caso concreto se indique. Cada actividad presentada se evaluará de acuerdo con los criterios que con anterioridad se hayan indicado, y será devuelta con prontitud para que el aprendizaje que aporte cada corrección pueda ser incorporado a las actividades prácticas siguientes. El calendario para ejecución y presentación de las actividades prácticas será conocido al inicio del curso.	40
Otros	Además el alumno podrá optar por la opción de EXAMEN FINAL en una prueba única de la totalidad de los contenidos, en el que se podrán incluir pruebas de tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. La calificación máxima en esta modalidad será de 8 puntos.	0

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación incluirá todo el trabajo desarrollado de forma presencial o no presencial, de aquellas actividades individuales y grupales programadas.

En ambas modalidades de evaluación, se seguirá el sistema de evaluación numérica, con valores entre 0,0 y 10,00 puntos, conforme al R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE Nº 224 de 18 de septiembre), considerándose la asignatura como aprobada al alcanzar 5,00 puntos

Cuando en el proceso de evaluación continua queden partes pendientes, el alumnado se examinará de estas partes en el examen final, salvo en aquellos casos que el profesor considere la posibilidad de recuperarlas con un trabajo adicional o complementario de los anteriores

Se podrá superar la asignatura por evaluación continua, sin necesidad de tener que realizar el examen de la convocatoria oficial establecida por el Centro.

Se realizarán a lo largo del cuatrimestre pruebas de control de conocimientos y se entregarán los trabajos y actividades prácticas en las fechas establecidas por el profesor, quedando liberadas hasta la convocatoria de Julio las partes que se hayan superado.

Se realizará un examen final de los contenidos de aquellas partes de la asignatura no superadas durante el proceso de evaluación continua, relativo tanto a contenidos teóricos como prácticos.

En el examen final, el alumnado podrá mejorar la nota de partes de la asignatura o de toda la asignatura completa.

Fuentes de información

AENOR, **Normas UNE diversas actualizadas**, AENOR,

Aguayo, F.; Soltero, V., **Metodología del Diseño Industrial. Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente.**, Ed. Rama,

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

Cordero, J.M.; Cortés, P., **Curvas y Superficies para Modelado Geométrico**, Ed. RA-MA,

Farin, G., **Curves and surfaces for computer aided geometric design**, Academic Press,

Félez, J.; Martínez, M. L., **Dibujo Industrial**, Síntesis, S.L.,

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

Fischer, B. R., **Mechanical Tolerance Stackup and Analysis**, Marcel Dekker, Inc.,

Foley, J. D.; Van Dam, A.; Feiner, S. K.; Hughes, J. F.; Philips, R. L., **Introducción a la Graficación por Computadora**, Addison-Wesley Ib.,

García, M.; Alcaide, J.; Gómez, T.; Collado-Ruiz, D., **Fundamentos del diseño en la ingeniería**, UPV,

Gómez, S., **El Gran Libro de SolidWorks Office Professional**, Ed. Marcombo,

Hearn, D.; Baker, P., **Gráficos por computador**, Prentice Hall Hispanoamericana,

Jensen, C.; Helsel, J. D.; Short, D. R., **Dibujo y diseño en Ingeniería**, Mc Graw-Hill,

Molero, J., **Autocad 2010: Curso Avanzado**, Anaya Multimedia,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V12G380V01991

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño de máquinas I/V12G380V01304

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G380V01305