



Escuela de Ingeniería Industrial

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Asignaturas

Curso 2

| Código | Nombre | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|--|--------------|------------|
| V12G330V01301 | Ciencia y tecnología de los materiales | 1c | 6 |
| V12G330V01302 | Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación | 1c | 6 |
| V12G330V01303 | Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas | 1c | 6 |
| V12G330V01304 | Teoría de máquinas y mecanismos | 1c | 6 |
| V12G330V01305 | Termodinámica y transmisión de calor | 1c | 6 |
| V12G330V01401 | Fundamentos de automatización | 2c | 6 |
| V12G330V01402 | Fundamentos de electrónica | 2c | 6 |
| V12G330V01403 | Fundamentos de organización de empresas | 2c | 6 |
| V12G330V01404 | Mecánica de fluidos | 2c | 6 |
| V12G330V01405 | Resistencia de materiales | 2c | 6 |

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ciencia y tecnología de los materiales**

| | | | | |
|---------------------|--|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura | Ciencia y tecnología de los materiales | | | |
| Código | V12G330V01301 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 6 | Seleccione OB | Curso 2 | Cuatrimestre 1c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | Gallego | | | |
| Departamento | Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción | | | |
| Coordinador/a | Collazo Fernández, Antonio | | | |
| Profesorado | Collazo Fernández, Antonio Cortes Redin, María Begoña Díaz Fernández, Belén Pérez Pérez, María del Carmen Pérez Vázquez, María Consuelo | | | |
| Correo-e | acollazo@uvigo.es | | | |
| Web | http://fatic.uvigo.es | | | |
| Descripción general | El objetivo que se persigue con esta asignatura es iniciar al alumno en la Ciencia y Tecnología de los Materiales y sus aplicaciones en la Ingeniería. | | | |

Competencias

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| B4 | CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática. |
| B6 | CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. |
| B11 | CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. |
| C9 | CE9 Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales. |
| D1 | CT1 Análisis y síntesis. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |

Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|---------------------------------------|----|----------|
| Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales | B3 | C9 | D10 |
| Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético | B3 | C9 | |
| Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos | B4 B6 | | |
| Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos | B4 | C9 | D9 |
| Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales | B3 B6 | C9 | |
| Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos | | | D1 |
| Adquiere habilidad en la realización de ensayos | B6 | C9 | D10 |
| Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | B11 | | D1 D9 |
| Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales | B6 | | D1 D9 |

Contenidos

| |
|------|
| Tema |
|------|

| | |
|--|---|
| Introducción | Introducción a la Ciencia y Tecnología de Materiales. Clasificación de los materiales. Terminología. Orientaciones para el seguimiento de la materia. |
| Organización Cristalina. | Sólidos cristalinos y amorfos. Redes cristalinas, características e imperfecciones. Transformaciones alotrópicas |
| Propiedades de los materiales. Prácticas | Propiedades mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas y magnéticas. Normas de ensayos de materiales. Comportamiento a tracción y compresión. Fundamentos de la rotura. Tenacidad. Concepto de dureza en ingeniería. Principales métodos de ensayo. Fundamentos de análisis térmico. Fundamentos de ensayos no-destructivos. Introducción a la Metalografía. Estructuras monofásicas y bifásicas. Constituyente matriz y constituyentes dispersos. Planteamiento, propuesta y resolución de ejercicios y/o casos prácticos relacionados con cada ensayo. |
| Materiales Metálicos | Solidificación. Constitución de aleaciones. Tamaño de grano. Principales diagramas binarios de equilibrio. Procesado. Aceros al carbono y fundiciones: Clasificación y aplicaciones. Tratamientos térmicos: Objetivos, fundamentos y clasificación. Recocido, normalizado, temple y revenido. Aleaciones no-férreas. |
| Materiales Plásticos | Clasificación en función de su estructura molecular: Termoplásticos, termoestables y elastómeros. Propiedades y métodos de evaluación. Procesos de conformado. Introducción a los Materiales Compuestos. |
| Materiales Cerámicos | Clasificación y propiedades. Vidrios y cerámicos tradicionales. Cerámicos tecnológicos. Cementos: fases, tipos y principales aplicaciones. Hormigón. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias | 2 | 0 | 2 |
| Sesión magistral | 32 | 57.6 | 89.6 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 18 | 36 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0 | 13.6 | 13.6 |
| Pruebas de tipo test | 0.25 | 0.25 | 0.5 |
| Pruebas de respuesta corta | 0.5 | 0.5 | 1 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 0.8 | 0.8 | 1.6 |
| Trabajos y proyectos | 0.25 | 5 | 5.25 |

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

Metodologías

| | Descripción |
|--|--|
| Actividades introductorias | Presentación de la materia. Introducción a la ciencia y Tecnología de Materiales |
| Sesión magistral | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, de las bases y/o directrices del trabajo /ejercicio/ proyecto a desarrollar por el alumno. Uso de Actividades manipulativas o experiencias de cátedras |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación a nivel práctico de la teoría en el ámbito del conocimiento de Ciencia y Tecnología de materiales |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno debe ser capaz de desarrollar la capacidad de resolver problemas y/o ejercicios de forma autónoma. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|------------------|---|
| Sesión magistral | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. Esta información también se hará pública a través de la plataforma faitic. |

Prácticas de laboratorio
 Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. Esta información también se hará pública a través de la plataforma faitic.

| Pruebas | Descripción |
|--|---|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. Esta información también se hará pública a través de la plataforma faitic. |
| Trabajos y proyectos | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. Esta información también se hará pública a través de la plataforma faitic. |

| Evaluación | | | | | | |
|----------------------------|--|--------------|---------------------------------------|----|-----------------|--|
| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje | | | |
| Prácticas de laboratorio | Asistencia, participación e informes que se entregaran periódicamente. Resultados de aprendizaje: Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos. Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales Adquiere habilidad en la realización de ensayos. Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | 5 | B3 B6 | C9 | D1 D9 D10 | |
| Pruebas de respuesta corta | En el examen final se incluirán preguntas de respuesta corta y/o tipo test. El examen se realizará en la fecha fijada por el centro. Resultados de aprendizaje: Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales. Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético. Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales Adquiere habilidad en la realización de ensayos Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | 40 | B3 B4 B6 | C9 | D1 D9 D10 | |

| | | | | | |
|--|--|----|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se valorará los ejercicios planteados a lo largo del curso (25%). En el examen final se incluirán ejercicios similares (20%). | 45 | B3 B4 B6 | C9 D9 D10 | D1 D9 D10 |
| | Resultados de aprendizaje: Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales. Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético. Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales Adquiere habilidad en la realización de ensayos Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | | | | |
| Trabajos y proyectos | Se plantearán trabajos a lo largo del curso y se indicarán las directrices para su elaboración. | 10 | B3 B4 B6 B11 | C9 D9 D10 | D1 D9 D10 |
| | Resultados de aprendizaje: Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales. Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético. Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales Adquiere habilidad en la realización de ensayos Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | | | | |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Evaluación continua:

La evaluación continua se realizará durante el periodo de impartición de la asignatura, según los criterios establecidos en el apartado anterior.

En todo caso, para superar la asignatura será necesario haber alcanzado una puntuación mínima del 40% en la prueba realizada en la fecha previamente fijada por el centro (<http://eei.uvigo.es>)

Solo se sumarán las dos notas (Evaluación continua (4/10) y Examen Final Teórico (6/10)), si se alcanza o supera el mínimo exigido en el examen teórico (40%, que significa 2,4/6)

Si el estudiante no ha superado esta condición la nota final de la asignatura será la de la evaluación continua.

Aquellos alumnos que no se acojan a la evaluación continua serán evaluados con un examen final sobre los contenidos de la totalidad de la materia, que supondrá el 100% de la nota.

Examen de Julio (2ª Edición)

En el examen de Julio no se tendrá en cuenta la evaluación continua. Se podrá obtener el 100% de la calificación; en el examen que se realizará en la fecha previamente fijada por el centro.

Fuentes de información

Callister, William, **Materials Science and Engineering: an introduction**, Wiley,
Askeland, Donald R, **The science and engineering of materials**, Cengage Learning,
Shackelford, James F, **Introduction to materials science for engineers**, Prentice-Hall,
Smith, William F, **Fundamentals of materials science and engineering**, McGraw-Hill,
AENOR, **Standard tests**,
Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, Paraninfo,

Los tres primeros constituyen la Bibliografía básica de la asignatura. Los restantes se consideran Bibliografía complementaria.

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de materiales/V12G380V01504

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluidos/V12G380V01405

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

Otros comentarios

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien matricularse de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

En caso de discrepancia en la información contenida en esta guía se entenderá que prevalece la versión editada en castellano.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación**

| | | | | |
|--------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura | Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación | | | |
| Código | V12G330V01302 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 6 | Seleccione OB | Curso 2 | Cuatrimestre 1c |
| Lengua Impartición | Castellano | | | |
| Departamento | Diseño en la ingeniería | | | |
| Coordinador/a | Diéguez Quintas, José Luís | | | |
| Profesorado | Diéguez Quintas, José Luís Fernandez Ulloa, Antonio Pérez García, José Antonio Queimaño Piñeiro, David | | | |
| Correo-e | jdieguez@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |

Descripción general Los objetivos docentes de Fundamentos de Sistemas y Tecnologías de Fabricación, en sus aspectos fundamentales y descriptivos, se centran en el estudio y la aplicación de conocimientos científicos y técnicos relacionados con los procesos de fabricación de componentes y conjuntos cuya finalidad funcional es mecánica, así como la evaluación de su precisión dimensional y la de los productos a obtener, con una calidad determinada. Todo ello incluyendo desde las fases de preparación hasta las de utilización de los instrumentos, las herramientas, utillajes, equipos, máquinas herramienta y sistemas necesarios para su realización, de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas, y aplicando criterios de optimización.

Para alcanzar los objetivos mencionados se impartirá la siguiente temática docente:

- Fundamentos de metrología dimensional. Medida de longitud, ángulos, formas y elementos de máquinas.
- Estudio, análisis y evaluación de las tolerancias dimensionales. Cadena de tolerancias. Optimización de las tolerancias. Sistemas de ajustes y tolerancias.
- Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado por moldeo, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado no convencionales, operaciones, maquinas, equipos y utillaje.
- Conformado de polímeros, y otros materiales no metálicos, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de unión y ensamblaje, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Fundamentos de la programación de maquinas con CNC, utilizadas en la fabricación mecánica.

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| C15 | CE15 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. |
| D1 | CT1 Análisis y síntesis. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D8 | CT8 Toma de decisiones. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |
| D16 | CT16 Razonamiento crítico. |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. |
| D20 | CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia. |

Resultados de aprendizaje

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

| | | | |
|--|----|-----|-------------------------------------|
| Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación | | C15 | D2 D9 D10 D16 D20 |
| Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación | B3 | C15 | D2 D10 |
| Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación | | C15 | D1 D2 D8 D17 |
| Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM | B3 | C15 | D2 D8 D9 D16 D17 D20 |

Contenidos

Tema

| | |
|--|--|
| UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE FABRICACIÓN. | <p>Lección 1. Introducción: objetivos y contenidos. Objeto de la enseñanza de Tecnología Mecánica. Evolución histórica de la fabricación y de sus objetivos. Clasificación de los procesos de fabricación.</p> |
| UNIDAD DIDÁCTICA 2. METROTECNIA. | <p>Lección 2. Fundamentos de metrología dimensional. Introducción. Definiciones y conceptos. El Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca la Metrología Dimensional. Elementos que intervienen en la medición. Constitución de los instrumentos de medida en Metrología Dimensional. Clasificaciones de los métodos de medida. Los patrones. La cadena de trazabilidad. Cadena de calibración: transmisión de la incertidumbre. Relación entre tolerancia e incertidumbre. Expresión de la incertidumbre de medida en calibración (resumido)</p> <p>Lección 3. Instrumentos y métodos de medida. Introducción. Clasificación de los instrumentos de medida. Patrones. Instrumentos de verificación. Patrones auxiliares. Patrones interferométricos. Principios de interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta</p> <p>Lección 4. Medición por coordenadas. Medición por imagen. Calidad superficial. Máquinas de Medición por Coordenadas. (MMC). Concepto. Principios de las M.M.C. Clasificación de las máquinas. Principales componentes de las M.M.C. Proceso a seguir para el desarrollo de una medida. Sistemas de medición por imagen. Calidad Superficial: principios. Métodos de medida de la rugosidad. Parámetros de rugosidad</p> |

UNIDAD DIDÁCTICA 3.
PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

Lección 5. Introducción al conformado por arranque de material. Movimientos en el proceso de arranque de material. Herramientas en el del proceso de arranque de material. Geometría de herramienta. Materiales de herramienta. Mecanismo de formación de la viruta. Potencia y fuerzas de corte. Fuerzas de corte. Desgaste de herramienta. Criterios de desgaste de herramienta. Determinación de la vida de la herramienta. Fluidos de corte.

Lección 6. Torneado. Descripción y clasificación de operaciones de torneado. Influencia de la geometría de la herramienta sobre el torneado. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en el torneado. Fuerza y potencia de corte en el torneado. Clasificación y descripción de los tornos. Clasificación y normalización de las herramientas para el torneado. Accesorios y utillajes de uso generalizado en operaciones de torneado.

Lección 7. Fresado. Descripción y clasificación de las operaciones de fresado. Influencia de la geometría y condiciones de utilización de la herramienta sobre el fresado. Condiciones de corte tolerancias y acabado superficial en el fresado. Fuerza y potencia de corte en el fresado. Clasificación y descripción de las fresadoras. Clasificación y normalización de las herramientas para el fresado. Accesorios y utillaje de uso generalizado en operaciones de fresado.

Lección 8. Mecanizado de agujeros y con movimiento principal rectilíneo. Descripción y clasificación de las operaciones de mecanizado de agujeros. Influencia de la geometría de la herramienta en el mecanizado de agujeros. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en el mecanizado de agujeros.- Taladradoras, punteadoras y mandrinadoras.- Características generales de los procesos de mecanizado con movimiento principal rectilíneo. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en procesos de este tipo. Máquinas herramienta con movimiento principal rectilíneo. Herramientas, accesorios y utillajes.

Lección 9. Conformado con abrasivos. Clasificación y descripción de los procesos de conformado con abrasivos. Análisis, características y selección de las condiciones de rectificado. Constitución y características de las muelas. Clasificación y normalización de productos abrasivos. Clasificación y características generales de las máquinas herramienta para conformado con abrasivos. Desgaste de la muela. Clasificación y descripción de las rectificadoras. Accesorios y utillajes de uso generalizado en procesos de este tipo.

Lección 10. Procesos de mecanizado no convencionales. Características y clasificación de los procesos no convencionales de conformado por eliminación de material. Campo de aplicación.- Fresado químico.- Conformado electroquímico. Conformado por ultrasonidos.- Oxícorte.- Conformado por haz de electrones.- Conformado por arco de plasma. Conformado por rayo láser. Conformado por chorro de agua.- Electroerosión: aplicaciones; principio físico; parámetros principales y su influencia; diseño de electrodos.

UNIDAD DIDÁCTICA 4.
AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

Lección 11. Control Numérico de máquinas herramienta. Máquinas herramienta para grandes series. Aspectos generales, clasificación y características de los controles numéricos de máquinas herramienta. Desplazamientos y accionamientos en máquinas herramienta con control numérico. Sistemas de referencia de ejes y movimientos de las máquinas herramienta. Características de máquinas herramienta con control numérico. Evaluación de beneficios y costos de utilización de máquinas herramienta con control numérico. Programación manual de máquinas hta. con Control Numérico. Programación automática de máquinas herramienta con C.N.

UNIDAD DIDÁCTICA 5.
PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES EN
ESTADO LÍQUIDO Y GRANULAR.

Lección 12. Aspectos generales del conformado por fundición de metales.
Etapas en el conformado por fundición. Nomenclatura de las principales partes del molde. Materiales empleados en el conformado por fundición. Flujo del fluido en el sistema de alimentación. Solidificación de los metales. Contracción de los metales. El rechupe Procedimiento de cálculo del sistema distribución de colada. Consideraciones sobre diseño y defectos en piezas fundidas..

Lección 13. Procesos de fundición.
Clasificación procesos de fundición. Moldeo en arena. Moldeo en cáscara. Moldeo en yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo al CO2. Moldeo a la cera perdida. Moldeo Mercast. Moldeo en molde permanente. Fundición inyectada. Equipos y hornos

Lección 14. Conformación materiales granulares: pulvimetalurgia.
Características de los procesos pulvimetalúrgicos.-. Polvos metálicos: propiedades y aplicaciones de los componentes del polvo metálico. Preparación, compresión y compactación del polvo. Sinterización. Operaciones de acabado.

Lección 15. Tecnología de los materiales plásticos y su procesamiento.
Propiedades industriales de los plásticos.- Métodos de procesar los plásticos: Fundición, moldeo rotacional, plásticos reforzados y laminados, extrusión, moldeo por inyección de aire, moldeo por inyección, moldeo por compresión y por transferencia, termoconformación, unión de materiales de plásticos.

UNIDAD DIDÁCTICA 6.
PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

Lección 16. Tecnología del proceso de soldadura.
Clasificación de los procesos de soldadura.- Soldadura blanda y fuerte; aleaciones y fundentes.- Soldadura por fusión de gas.- Forma de producirse; equipos; preparación de piezas; automatización.- Soldadura por arco eléctrico.- Soldadura por resistencia eléctrica.- Tipos; maquinaria; automatización.- Cálculo de cordones.- Fabricación de piezas soldadas.

Lección 17. Procesos de unión y montaje sin soldadura.
Uniones fijas por remachado y roblonado.- Uniones por adhesivos.- Uniones desmontables por pernos o tornillos.- Unión con chavetas.- Uniones con pasadores.- Uniones por ejes estirados o nervados.- Uniones de piezas por guías.- Uniones por fricción.- Otros procesos de unión.

UNIDAD DIDÁCTICA 7.
PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN
PLÁSTICA DE METALES.

Lección 18. Aspectos generales del conformado por deformación plástica. Deformación plástica, estados tensionales y fluencia.- Curvas de esfuerzo-deformación.- Factores que afectan a la fluencia.- Constancia del Volumen.- Inestabilidad. Criterios de fluencia en función de las tensiones principales: Tresca, Von Mises.- Diferentes procesos Industriales de deformación plástica.- Procesos en frío y en caliente.-Clasificación según las condiciones del proceso: conformación total, unidimensional, bidimensional y libre.

Lección 19. Procesos de laminación y forja.
Descripción y clasificación de los procesos de laminación. Equipos utilizados en los procesos de laminación. Materiales empleados y Aplicaciones. Tolerancias y superficies.- Descripción y clasificación de los procesos de forja (con martinete, por recalcado, en frío, estampación, etc.).- Equipos y máquinas utilizados en los procesos de forja. Materiales empleados y productos obtenidos por forja y estampación.

Lección 20. Procesos de extrusión y estirado.
Descripción y clasificación de los procesos de extrusión. Equipos y maquinas utilizados en los procesos de extrusión. Consideraciones sobre el diseño y uso de útiles de extrusión. Materiales empleados y productos obtenidos por extrusión.- Descripción y clasificación de los procesos de estirado. Equipos utilizados en los procesos de estirado. Materiales empleados en los procesos de estirado. Características de los productos obtenidos en los procesos de estirado.

Lección 21. Procesos de conformado de la chapa.
Generalidades y clasificación de los procesos de conformado de la chapa. Procesos rotativos para el conformado de chapa. Parámetros tecnológicos del cizallado de la chapa. Procesos de corte. Características constructivas de utillaje para deformación de chapa. Técnicas de montaje y ensamblaje de chapas.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1.- Utilización de los aparatos convencionales de metrología
Medición de piezas utilizando pie de rey normal y de profundidades y micrómetro de exteriores e interiores. Empleo de reloj comparador. Mediciones directas con goniómetro. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/no pasa, reglas, escuadras y calas patrón. Medición y comprobación de roscas. Realización de mediciones métricas y en unidades inglesas.

Práctica 2.-Mediciones indirectas. Comprobación de un cono utilizando rodillos y un pie de rey, medición de una cola de milano utilizando rodillos, medición de los ángulos de una doble cola de milano y mediciones utilizando una regla de senos.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. La práctica consiste en establecer un sistema de coordenadas y comprobar ciertas medidas de una pieza, utilizando una máquina de medir por coordenadas, así como verificar ciertas tolerancias forma y posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas herramientas convencionales.
Fabricación de una pieza empleando el torno, la fresadora y el taladro convencionales, definiendo las operaciones básicas y realizándolas sobre la máquina.

Práctica 5.- Selección de condiciones de corte asistida por ordenador
Consiste en la realización de las hojas de proceso de tres piezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 y 8.- Iniciación al control numérico aplicadas al torno y a la fresadora. Esta práctica consiste en realización un programa en CNC utilizando un simulador, con las órdenes principales y más sencillas; realizando al final diversas piezas tanto en el torno como en la fresadora del aula taller.

Práctica 9.- Soldadura. Conocimiento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. Soldeo de diferentes materiales empleado las técnicas de electrodo revestido, TIG y MIG.

| Planificación | | | |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral | 32.5 | 0 | 32.5 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 0 | 18 |
| Pruebas de tipo test | 0 | 2 | 2 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 0 | 50 | 50 |
| Otras | 0 | 47.5 | 47.5 |

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

| Metodologías | |
|--------------------------|--|
| | Descripción |
| Sesión magistral | Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de vídeos y presentaciones de ordenador. La finalidad de estas es complementar el contenido de los apuntes, interpretando los conceptos en estos expuestos mediante la muestra de ejemplos y la realización de ejercicios. |
| Prácticas de laboratorio | Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en 9 sesiones de 2 horas, salvo los alumnos del curso puente que realizarán las prácticas en las 6 sesiones que contempla su horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador. |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| Metodologías | Descripción |
| Sesión magistral | Se atenderá a los alumnos en el horario de tutorías que se publique |
| Prácticas de laboratorio | Se atenderá a los alumnos en el horario de tutorías que se publique |
| Pruebas | Descripción |
| Pruebas de tipo test | Se atenderá a los alumnos en el horario de tutorías que se publique |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | Se atenderá a los alumnos en el horario de tutorías que se publique |

| Evaluación | | | |
|----------------------|--|--------------|---------------------------------------|
| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Pruebas de tipo test | <p>PRUEBA TIPO A</p> <p>El carácter de esta prueba es escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua.</p> <p>Estará compuesta esta prueba por 20 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos.</p> <p>La valoración de la prueba tipo test se realizará en una escala de 6 puntos, lo que representa el 60% de la nota total, siendo necesario obtener al menos 2 puntos, para que junto con las pruebas prácticas se pueda obtener al menos 5 puntos y superar la materia La nota de este test se obtendrá sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada y se restarán 0,1 puntos si la cuestión es resuelta de forma incorrecta. Las cuestiones en blanco no puntúan.</p> | 60 | B3 C15 D1 D8 D9 D10 D16 |

| | | | | |
|---|--|----|-----|--|
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | La asistencia a clases prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo en ellas impartido. 1.- ALUMNOS CALIFICADOS MEDIANTE EVALUACIÓN CONTINUA: Todos los alumnos en principio deberán seguir el procedimiento de evaluación continua, salvo aquellos que expresamente renuncien en el plazo y forma que marque la escuela. El profesor valorará el 40% de la calificación final, hasta 4 puntos, mediante la realización de tres ejercicios, centrados en contenidos prácticos, que se plantearán a lo largo del cuatrimestre, de la siguiente manera: PRUEBAS TIPO B: Dos pruebas tipo test a realizar en el horario de clase, consistentes en 5 preguntas sobre la materia impartida hasta el momento, cada pregunta correcta valdrá 0,3 puntos y las incorrectas restarán 0,1 puntos. Las cuestiones en blanco no puntúan. Cada prueba será por lo tanto el 15% de la nota final. PRUEBA TIPO C: Una prueba escrita o trabajo a proponer por el profesor a lo largo del cuatrimestre. Esta prueba se valorará con un máximo de 1 punto, el 10% de la nota final. Estas notas se sumarán a la calificación de la prueba tipo test, para poder obtener al menos 5 puntos y superar la materia Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos [A], [B] y [C]. 2.- ALUMNOS A LOS QUE SE LES HAYA CONCEDIDO LA RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA: El mismo día que se realice la prueba test obligatoria, a su finalización deberán realizar un segundo examen consistente en: PRUEBA TIPO D Resolución de varios problemas prácticos, cuyo valor será el 40% de la nota final, o sea como máximo 4 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 1 punto en esta segunda prueba para que la calificación se pueda sumar a la de la prueba tipo test, y si iguala o supera 5 puntos, aprobar la materia. Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos [A] y [D]. | 40 | C15 | D2 D8 D9 D10 D16 D17 D20 |
|---|--|----|-----|--|

Otros comentarios sobre la Evaluación

Alumnos con evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2ª edición:

Las notas de las pruebas prácticas de evaluación continua, correspondientes al 40% de la calificación final, no se conservará de un curso para otro.

Esta segunda edición de la convocatoria ordinaria se calificará de la siguiente manera:

- La prueba obligatoria tipo [A]
- Se conservan las calificaciones de las dos pruebas prácticas tipo [B] en esta 2ª oportunidad, pero se podrá, si se desea, mejorar esta calificación, mediante la repetición de estas pruebas tipo [B] al finalizar la prueba tipo [A].
- Se mantendrá la puntuación alcanzada en la prueba tipo [C] por valor máximo de 1 punto, por lo tanto no se podrá mejorar esta nota.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las tres anteriores pruebas.

Alumnos sin evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2ª edición:

Los alumnos que no realicen evaluación continua, debido a que el centro les ha aceptado la renuncia, siempre deberán realizar en todas la convocatorias la prueba tipo [A] (por valor de 6 puntos) y la prueba tipo [D] (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas.

Convocatoria extraordinaria:

Esta prueba será igual para todos los alumnos y consistirá en una la prueba tipo [A] (por valor de 6 puntos) y la prueba tipo

□D□ (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado, libre de fraude. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

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

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

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

Kalpakjian, Serope, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G330V01301

Otros comentarios

Profesores encargados de los diferentes grupos:

Sede Ciudad:

David Queimaño Piñeiro

dqpineiro@uvigo.es

Sede Campus :

Antonio Fernández Ulloa

afulloa@uvigo.es

Requisitos: Para matricularse de esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso al que está emplazada esta materia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas**

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas | | | |
| Código | V12G330V01303 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Ingeniería eléctrica | | | |
| Coordinador/a | González Estévez, Emilio José Antonio | | | |
| Profesorado | González Estévez, Emilio José Antonio Míguez García, Edelmiro | | | |
| Correo-e | emilio@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |
| Descripción general | Los objetivos que se persiguen en esta asignatura son: - Descripción y análisis de los elementos de los circuitos eléctricos. - Resolución de circuitos en régimen estacionario sinusoidal. - Análisis sistemático de circuitos eléctricos. - Conceptos de potencia y energía así como su determinación. - Análisis de circuitos a partir de teoremas. - Fenómenos en los que se basa la conversión electromagnética de energía. - Aspectos generales comunes y tecnológicos de las máquinas eléctricas. | | | |

Competencias

| | | | |
|--------|--|--|--|
| Código | | | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. | | |
| C10 | CE10 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas. | | |
| D1 | CT1 Análisis y síntesis. | | |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. | | |
| D6 | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio. | | |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. | | |
| D14 | CT14 Creatividad. | | |
| D16 | CT16 Razonamiento crítico. | | |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. | | |
| D19 | CT19 Relaciones personales. | | |

Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|---|---------------------------------------|-----|--------------------------|
| Comprender los aspectos básicos del funcionamiento de los circuitos y las máquinas eléctricas | B3 | C10 | D10 D16 D17 D19 |
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con circuitos eléctricos. | | C10 | |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de circuitos eléctricos | B3 | | D1 D2 D6 |
| Profundizar en las técnicas de resolución numérica de circuitos eléctricos | | | D1 D2 D6 |
| Conocer las técnicas de medida de los circuitos eléctricos | | C10 | D2 D17 D19 |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de circuitos eléctricos | B3 | | D1 D2 D14 |

| Contenidos | |
|--|--|
| Tema | |
| TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y AXIOMAS | 1.1 Magnitudes y unidades. 1.2 Referencias de polaridad. 1.3 Concepto de circuito eléctrico. 1.4 Axiomas de Kirchhoff. |
| TEMA 2. ANÁLISIS DE CIRCUITOS LINEALES RESISTIVOS | 2.1 Elementos ideales: definición, representación y modelo matemático. 2.2 Modelos de fuentes reales. 2.3 Dipolos equivalentes: conversión de fuentes. 2.4 Asociación de resistencias: concepto de divisor de tensión y divisor de intensidad. 2.5 Asociación de fuentes y resistencias. 2.6 Conceptos topológicos: nudo, rama, lazo y malla. 2.7 Número y elección de ecuaciones circulares y nodales linealmente independientes. 2.8 Análisis por mallas y nudos de circuitos con resistencias. 2.9 Transformaciones topológicas. 2.10 Potencia y energía en resistencias, fuentes ideales y fuentes reales. 2.11 Teoremas fundamentales. |
| TEMA 3. ANÁLISIS DE CIRCUITOS CON ELEMENTOS ALMACENADORES DE ENERGÍA | 3.1 Condensador ideal: definición, representación y modelo matemático. 3.2 Circuitos magnéticos: unidades, flujo magnético, fuerza magnetomotriz y reluctancia. 3.3 Bobina ideal: definición, representación y modelo matemático. 3.4 Asociación serie y paralelo de bobinas y condensadores. 3.5 Circuitos con elementos almacenadores de energía. Circuitos RL, RC y RLC. |
| TEMA 4. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO SINUSOIDAL | 4.1 Formas de onda periódicas y valores asociados: onda sinusoidal. 4.2 Determinación del régimen estacionario sinusoidal por el método simbólico. 4.3 Respuesta de los elementos pasivos básicos antes excitaciones sinusoidales: concepto de impedancia y admitancia compleja. 4.4 Ley de Ohm y axiomas de Kirchhoff en régimen estacionario sinusoidal. 4.5 Asociación de elementos. 4.6 Análisis por nudos y por mallas de circuitos en régimen estacionario sinusoidal. 4.7 Potencia y energía en régimen estacionario sinusoidal. Potencia instantánea, potencia media o activa y energía en los elementos pasivos: bobinas, condensadores, resistencias e impedancias complejas. 4.8 Potencia y energía en los dipolos. Potencia aparente, potencia reactiva y potencia compleja. 4.9 Teorema de conservación de la potencia compleja (teorema de Boucherot). 4.10 El factor de potencia y su importancia en los sistemas eléctricos. Corrección del factor de potencia. 4.11 Mediada de la potencia activa y reactiva: watímetros y varímetros. 4.12 Teoremas fundamentales en régimen estacionario sinusoidal. 4.13 Variación de la impedancia con la frecuencia. |
| TEMA 5: ACOPLAMIENTOS MAGNÉTICOS | 5.1 Bobinas acopladas magnéticamente: definiciones, ecuaciones de flujos, inductancias propias y mutuas. Representaciones y modelos matemáticos. 5.2 Análisis por mallas de circuitos de corriente alterna con bobinas acopladas. |
| TEMA 6: SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS | 6.1 Introducción. Sistema trifásico de tensiones. Secuencia de fases. 6.2 Generadores y cargas trifásicas: conexiones estrella y triángulo. Tensiones e intensidades. 6.3 Transformaciones equivalentes estrella-triángulo. 6.4 Análisis de sistemas trifásicos equilibrados. Circuito monofásico equivalente. 6.5 Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Compensación del factor de potencia. |
| TEMA 7. MÁQUINAS ELÉCTRICAS | 7.1 Transformadores y autotransformadores. 7.2 Máquinas eléctricas rotativas: máquina síncrona, máquina asíncrona y máquinas de corriente continua. |

PRÁCTICAS

1. Utilización de equipos de laboratorio.
2. Medidas en circuitos resistivos.
3. Introducción al análisis y simulación de circuitos mediante Matlab.
4. Determinación de un modelo lineal de una bobina real con núcleo de aire. Bobina real con núcleo de hierro. Ciclo de histéresis magnética.
5. Simulación de régimen transitorio mediante Matlab.
6. Medidas de potencia activa y reactiva en sistemas monofásicos. Compensación del factor de potencia.

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio | 20 | 10 | 30 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 10 | 10 | 20 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0 | 20 | 20 |
| Sesión magistral | 22 | 44 | 66 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 4 | 0 | 4 |
| Informes/memorias de prácticas | 0 | 10 | 10 |

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

Metodologías

| | Descripción |
|--|--|
| Prácticas de laboratorio | Se realizarán montajes prácticos correspondientes a los conocimientos adquiridos en las clases de teoría, o bien se verán en el laboratorio aspectos complementarios no tratados en las clases teóricas. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuesta por el profesor. |
| Sesión magistral | El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|--|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | En los horarios de tutorías el profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. |
| Prácticas de laboratorio | En los horarios de tutorías el profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|---|--------------|---|
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Se realizará un "examen final escrito" que consta de dos partes: una tipo test (50% de la nota) y otra de resolución de problemas (50% de la nota). Será necesario obtener una nota mínima de 3 puntos sobre un total de 10 en cada una de las dos partes de este examen para aprobar la asignatura. que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, | 80 | B3 C10 D1 D2 D10 D14 D16 |
| Informes/memorias de prácticas | Se valorará positivamente la realización de una memoria de cada una de las prácticas de laboratorio que incluirá: objetivos, procedimiento seguido, materiales empleados, resultados obtenidos e interpretación de los mismos. La realización de las practicas y presentación de las memorias, forman parte del proceso de evaluación continua del alumno. No obstante los alumnos que no hayan realizado las mismas, a lo largo del curso, o deseen mejorar la nota obtenida, podrán optar a realizar un examen escrito adicional con preguntas relativas al desarrollo de las prácticas y a los contenidos docentes explicados durante las mismas. La valoracion de este examen es del 20% de la nota final, de igual forma que la evaluación continua. | 20 | C10 D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Aquellos alumnos que no obtengan una nota mínima de 3 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes de que consta el " examen final escrito", tendrán, como máximo en el acta de la asignatura, una nota final de 4,5.

Para la segunda oportunidad de Junio-Julio se conserva la calificación en la evaluación continua obtenida durante el propio curso, sin perjuicio de que, al igual que en la primera oportunidad de Diciembre - Enero, pueda ser superada por la realización del examen escrito adicional que se proponga a ese efecto.

Cada nueva matrícula en la asignatura supone una puesta a cero de las calificaciones en las actividades de evaluación continua obtenida en cursos anteriores.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa . El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el actual curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Profesor responsable de grupo:

Grupos

A1 (teoría y prácticas): EDELMIRO MIGUEZ GARCÍA

A2 (teoría y prácticas): EMILIO GONZALEZ ESTÉVEZ

Fuentes de información

A. Bruce Carson, **Teoría de Circuitos**, Thomson Editores, S.A.,

A. Pastor, J. Ortega, V. Parra y A. Pérez, **Circuitos Eléctricos**, Universidad Nacional de Educación a Distancia.,

Suarez Creo, J. y Miranda Blanco, B.N., **Máquinas Eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente**, 4ª Edición. Editorial Tórculo.,

E. González, C. Garrido y J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos.**, Editorial Tórculo,

C. Garrido y J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos.**, Editorial Tórculo,

Jesús Fraile Mora, **Circuitos eléctricos**, Pearson,

Recomendaciones

Otros comentarios

Es muy recomendable que los alumnos tengan conocimientos suficientes del álgebra de los números complejos, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales lineales y haber cursado las asignaturas de Física de primer curso.

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está situada esta materia.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|--|--|------------|-------|--------------|
| Teoría de máquinas y mecanismos | | | | |
| Asignatura | Teoría de máquinas y mecanismos | | | |
| Código | V12G330V01304 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | | | | |
| Departamento | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos | | | |
| Coordinador/a | Peláez Lourido, Gerardo Fernández Vilán, Ángel Manuel | | | |
| Profesorado | Fernández Vilán, Ángel Manuel Izquierdo Belmonte, Pablo Peláez Lourido, Gerardo | | | |
| Correo-e | gpelaez@uvigo.es avilan@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |
| Descripción general | Esta asignatura proporcionará al alumno conocimientos de los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en el campo de la ingeniería Mecánica. Le aportará conocimientos sobre los conceptos más importantes relacionados con la teoría máquinas y mecanismos. Conocerá y aplicará las técnicas de análisis cinemático y dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas y analítica, como mediante la utilización eficaz de software de simulación. Asimismo servirá de introducción a aspectos sobre maquinaria que abordará en asignaturas de cursos posteriores de la Titulación. | | | |

| Competencias | |
|---------------------|---|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| B4 | CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática. |
| C13 | CE13 Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D3 | CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia. |
| D6 | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |
| D16 | CT16 Razonamiento crítico. |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. |

| Resultados de aprendizaje | |
|--|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| <input type="checkbox"/> Conocer los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en la Ingeniería Mecánica para resolver los problemas relacionados con dicha materia en el campo de la Ingeniería Industrial. | B3 C13 D2 B4 D3 D6 |
| <input type="checkbox"/> Conocer, comprender, aplicar y practicar los conceptos relacionados con la Teoría de Máquina y Mecanismos | D9 D10 |
| <input type="checkbox"/> Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos. | D16 |
| <input type="checkbox"/> Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos. | D17 |

| Contenidos |
|-------------------|
| Tema |

| | |
|--|--|
| Introducción a la Teoría de máquinas y mecanismos. | Introducción. Definición de máquina, mecanismo y cadena cinemática. Miembros y pares cinemáticos. Clasificación. Esquematación, modelización y simbología. Movilidad. Grados de libertad. Síntesis de mecanismos. |
| Análisis geométrico de mecanismos. | Introducción. Métodos de cálculo de la posición. Ecuaciones de cierre de circuito. |
| Análisis cinemático de mecanismos. | Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos matriciales. |
| Análisis estático de mecanismos. | Fundamentos. Reducción de fuerzas. Método de los trabajos/potencias virtuales. |
| Análisis dinámico de mecanismos. | Fundamentos. Dinámica general de máquinas. Trabajo y potencia en máquinas. Dinámica del equilibrado. |
| Mecanismos de Leva. | Fundamentos generales. Levas Planas. Síntesis de levas. |
| Mecanismos de transmisión. | Fundamentos. Mecanismo de engranajes. Otros mecanismos. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 23 | 19.5 | 42.5 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 9.5 | 30 | 39.5 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 47 | 65 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3 | 0 | 3 |

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

Metodologías

| | Descripción |
|--|--|
| Sesión magistral | Clase magistral en la que exponen los contenidos teóricos. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas utilizando los conceptos teóricos presentados en aula. |
| Prácticas de laboratorio | Realización de tareas prácticas en laboratorio docente o aula informática |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|---|
| Sesión magistral | Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos |
| Prácticas de laboratorio | Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos |

Evaluación

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
| | | |

| | | | | | |
|---|--|----|----------|-----|---|
| Prácticas de laboratorio | Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica | 20 | B3 B4 | C13 | D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio | 80 | B3 B4 | C13 | D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura se aprobará si se obtiene una calificación* igual o mayor que un 5 como nota final, de la siguiente forma:

1. La asistencia con aprovechamiento al Laboratorio/Aula informática, la calificación de las memorias entregadas en cada práctica y los trabajos tutelados, tendrán una valoración máxima de 2 puntos de la nota final, esta calificación se conservará en la segunda convocatoria. Para poder ser evaluado en este apartado, la asistencia a prácticas es obligatoria.
2. Para los alumnos que lo soliciten en el plazo establecido (renuncia a evaluación continua), existirá un examen final de Laboratorio/Trabajos tutelados en ambas convocatorias con una valoración máxima de 2 puntos.
3. El examen final tendrá una valoración máxima de 8 puntos de la nota final.

* Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos según la legislación vigente (RD 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE de 18 de septiembre).

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la cualificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula del examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la cualificación global será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,
Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill,
Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,
Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill,
Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS,
Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T,
Mabie, Reinholtz, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,
Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,
Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL,
Simon A.; Bataller A; Guerra J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,
Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Robótica industrial/V12G330V01702

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias del primer curso.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Termodinámica y transmisión de calor**

| | | | | |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura | Termodinámica y transmisión de calor | | | |
| Código | V12G330V01305 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 6 | Seleccione OB | Curso 2 | Cuatrimestre 1c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | Gallego | | | |
| Departamento | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos | | | |
| Coordinador/a | Santos Navarro, José Manuel | | | |
| Profesorado | Dopazo Sánchez, José Alberto López Suárez, José Manuel Pequeño Aboy, Horacio Román Espiñeira, Miguel Ángel Santos Navarro, José Manuel | | | |
| Correo-e | josanna@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |
| Descripción general | <p>La "Termodinámica" estudia la energía, sus transformaciones y las relaciones entre las propiedades de las sustancias. Por tanto, su conocimiento resulta básico para el análisis del funcionamiento, diseño y construcción de las máquinas térmicas y de los equipos térmicos asociados a las mismas, y en general las aplicaciones industriales de la ingeniería térmica.</p> <p>Por otro lado, es interesante conocer los mecanismos de la transferencia de la energía, principalmente debido a una diferencia de temperaturas, centrándose en los tres modos de transferencia de calor y los modelos matemáticos que permiten calcular las velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que los alumnos sean capaces de plantear y resolver problemas ingenieriles de transferencia de calor.</p> | | | |

Competencias

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B4 | CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática. |
| B5 | CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos. |
| B6 | CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. |
| B7 | CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. |
| B11 | CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. |
| C7 | CE7 Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. |
| D1 | CT1 Análisis y síntesis. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D6 | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio. |
| D7 | CT7 Capacidad para organizar y planificar. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |
| D16 | CT16 Razonamiento crítico. |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. |
| D20 | CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia. |

Resultados de aprendizaje

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

| | | | |
|---|-----------------------------|----|--|
| Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios y fundamentos de la termodinámica aplicada | B5 B6 B7 | C7 | D1 D2 D7 D9 D10 D16 D17 D20 |
| Capacidad para conocer y entender los principios y fundamentos de la transmisión del calor | B5 B6 B7 B11 | C7 | D1 D2 D7 D9 D10 D16 D17 D20 |
| Capacidad para conocer y entender los principios y fundamentos de equipos y generadores térmicos | B4 B5 B6 B7 | C7 | D1 D2 D7 D9 D10 D16 D17 D20 |
| Analizar el funcionamiento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor y ciclos de refrigeración o ciclos de potencia, identificando componentes, así como los ciclos empleados para obtener altas prestaciones | B4 B5 B6 B7 B11 | C7 | D1 D2 D6 D7 D9 D10 D16 D17 D20 |

Contenidos

Tema

REVISIÓN DEL PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEJO DE TABLAS Y DIAGRAMAS

ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DE SISTEMAS ABIERTOS

APLICACIONES DE LA INGENIERÍA

TERMODINÁMICA: CICLOS DE POTENCIA Y CICLOS DE REFRIGERACIÓN

CONCEPTOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.

CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN:

FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN:

PRINCIPIOS GENERALES. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIONES INDUSTRIALES: Intercambiadores de calor

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 32.5 | 65 | 97.5 |
| Prácticas de laboratorio | 6 | 9 | 15 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 10 | 30 | 40 |
| Pruebas de respuesta corta | 0 | 0 | 0 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 0 | 0 | 0 |

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

| Metodologías | |
|--|---|
| | Descripción |
| Sesión magistral | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, donde se procurará la máxima participación del alumno, a través de su implicación directa en el planteamiento de cuestiones y/o problemas, |
| Prácticas de laboratorio | Experimentación de procesos reales en laboratorio y que complementan los contenidos de la materia, completado con alguna práctica con software específico CONTENIDOS PRÁCTICOS: (al menos se realizarán 3 de las prácticas propuestas) 1) Aplicaciones del Primer Principio: Determinación Experimental de los Procesos Isotermos y Adiabáticos 2) Evaluando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante el uso de software informático 3) Estudio Experimental de un Ciclo de Vapor 4) Estudio Experimental de un Ciclo de Refrigeración por Compresión de Vapor y funcionamiento como Bomba de Calor 5) Cálculo Experimental de la Conductividad Térmica en Placas 6) Evaluando la Transferencia de Calor por Radiación: Ley de Stefan-Boltzmann |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará en aula y/o laboratorio. Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|---|
| Sesión magistral | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Prácticas de laboratorio | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|---|--------------|---------------------------------------|----|---|
| Pruebas de respuesta corta | La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas escritas de respuesta corta Resultados de aprendizaje: Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios y fundamentos de la termodinámica aplicada y la transmisión de calor | 30 | B4 B5 B6 B7 B11 | C7 | D1 D2 D6 D7 D9 D10 D16 D20 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Examen final. Consistirá en una prueba sobre los contenidos de la materia Resultados de aprendizaje: Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios y fundamentos de la termodinámica aplicada y la transmisión de calor | 70 | B4 B5 B6 B7 B11 | C7 | D1 D2 D7 D9 D10 D16 D20 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

No se exigirá una nota mínima en el examen final para sumar la correspondiente nota de evaluación continua

Aquellos alumnos que no hagan Evaluación Continua, previa renuncia oficial utilizando los cauces oficiales previstos por la escuela, serán evaluados mediante un examen final de todos los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota máxima (10 pts)

En la convocatoria de Julio (2ª edición) los alumnos que sigan el proceso de evaluación continua podrán optar por ser evaluados de esa parte mediante una prueba escrita que representará el 30% de la nota máxima. Para ello, el alumno tendrá que renunciar, previamente y por escrito, a la calificación obtenida durante la evaluación continua. El restante 70%

consistirá en un examen final sobre los contenidos de la materia.

La calificación del alumno se determinará sumando los puntos obtenidos en el examen final (70%) y los obtenidos por evaluación continua (30%)

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético aceptable. En el caso de detectar un comportamiento no-ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la cualificación global para el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición - 2011,

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2002,

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, 2004,

Çengel Y.A., y Ghajar A.J.,, **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 2011,

Mills A.F., **Transferencia de calor**,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

Otros comentarios

Para matricularse en esta materia será necesario tener superado o estar matriculado de todas las materias de cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia

Dada la limitación de tiempo de la materia Termodinámica y Transmisión de Calor, sería conveniente que los alumnos hayan superado la materia FÍSICA II de 1º curso o que tengan los conocimientos de los Principios Termodinámicos equivalentes.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de automatización**

| | | | | |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Fundamentos de automatización | | | |
| Código | V12G330V01401 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Ingeniería de sistemas y automática | | | |
| Coordinador/a | Armesto Quiroga, José Ignacio | | | |
| Profesorado | Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Silva, María Paz Domonte, Enrique Sanz Dominguez, Rafael | | | |
| Correo-e | armesto@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |
| Descripción general | Esta materia presenta los conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas programable y el regulador industrial, respectivamente. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| C12 | CE12 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D3 | CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia. |
| D6 | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D16 | CT16 Razonamiento crítico. |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. |
| D20 | CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia. |

Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|---------------------------------------|-----|------------------------------------|
| Adquirir una visión detallada y realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial. | B3 | C12 | D16 D20 |
| Conocer cuáles son los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan. | B3 | C12 | D16 D20 |
| Capacidad para diseñar y proyectar un sistema de automatización completo. | B3 | C12 | D2 D3 D6 D9 D17 D20 |
| Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas. | B3 | C12 | D2 D16 D17 |

Contenidos

| |
|------|
| Tema |
|------|

| | |
|---|---|
| 1. Introducción a la regulación automática y modelado de sistemas | <p>1.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado.</p> <p>1.2 El bucle típico de regulación. Nomenclatura, definiciones y especificaciones.</p> <p>1.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos.</p> <p>1.3.1 Sistemas mecánicos.</p> <p>1.3.2 Sistemas eléctricos.</p> <p>1.3.3 Otros.</p> <p>1.4 Modelado en variables de estado.</p> <p>1.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.</p> |
| 2. Control de procesos continuos | <p>2.1 Controladores no lineales tipo todo-nada y PWM.</p> <p>2.2 Controladores lineales continuos.</p> <p>2.2.1 Acciones de control: proporcional, integral y derivativa.</p> <p>2.2.2 Regulador PID.</p> <p>2.2.3 Otros reguladores.</p> <p>2.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales.</p> <p>2.3.1 Sintonía en lazo abierto: Ziegler-Nichols y otros.</p> <p>2.3.2 Sintonía en lazo cerrado: Ziegler-Nichols y Harriot.</p> <p>2.4 Diseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.</p> |
| 3. Introducción a la automatización industrial | <p>3.1 Introducción a la automatización de tareas. Tipos de mando.</p> <p>3.2 Elementos y dispositivos para la automatización. El autómatas programable industrial.</p> <p>3.3 Diagrama de bloques. Elementos del autómatas programable.</p> <p>3.4 Ciclo de funcionamiento del autómatas. Tiempo de ciclo.</p> <p>3.5 Modos de operación.</p> <p>3.6 Direccionamiento y acceso a la periferia.</p> <p>3.7 Instrucciones, variables y operandos.</p> <p>3.8 Formas de representación de un programa.</p> <p>3.9 Tipos de módulos de programa.</p> <p>3.10 Programación lineal y estructurada.</p> |
| 4. Programación de autómatas con E/S digitales | <p>4.1 Variables binarias. Entradas, salidas y memoria.</p> <p>4.2 Lenguajes de programación de autómatas.</p> <p>4.2.1 Lista de instrucciones</p> <p>4.2.2 Plano de contactos</p> <p>4.2.3 Diagrama de funciones</p> <p>4.3 Combinaciones binarias.</p> <p>4.4 Operaciones de asignación.</p> <p>4.5 Creación de un programa simple.</p> <p>4.6 Temporizadores y contadores.</p> <p>4.7 Operaciones aritméticas.</p> <p>4.8 Ejemplos.</p> |
| 5. Modelado de sistemas para la programación de autómatas | <p>5.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.</p> <p>5.2 Modelado mediante Redes de Petri.</p> <p>5.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución.</p> <p>5.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.</p> <p>5.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.</p> <p>5.3 Implantación de Redes de Petri</p> <p>5.3.1 Implantación directa</p> <p>5.3.2 Implantación normalizada (Grafcet)</p> <p>5.4 Diseño de automatismos industriales básicos. Ejemplos.</p> |
| 6. Control de procesos mediante autómatas programables | <p>6.1 Bloques funcionales y lenguajes de autómatas orientados al control de procesos</p> <p>6.2 Implementación de reguladores PID mediante autómatas programables.</p> <p>6.3 Software de visualización y control (SCADA).</p> |
| P0. Introducción al diseño de sistemas de control con Matlab | Se presentan elementos básicos del programa Matlab así como instrucciones específicas para sistemas de control. |
| P1. Respuesta temporal de sistemas dinámicos | Se explica la respuesta temporal de sistemas de primer y segundo orden y se simula su respuesta en Matlab |
| P2. Introducción al Simulink | Modelado y simulación de sistemas de control con Simulink, una extensión del MATLAB para la simulación de sistemas dinámicos |
| P3. Análisis y control de sistemas con Matlab y Simulink | Análisis y simulación de sistemas lineales de control con Matlab y Simulink. |
| P4. Ajuste empírico de un regulador industrial | Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Implantación del control calculado en el regulador industrial Sipart DR acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal. |

| | |
|--|--|
| P5. Introducción a STEP7 y lenguajes de programación | Descripción del programa STEP7, que permite programar los autómatas Siemens de la serie S7-300 y S7-400, así como probarlos, almacenarlos, y modificarlos. Se introduce el manejo de tres tipos de lenguajes de programación: AWL, KOP y FUP |
| P6. Modelado directo e implantación | Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7. |
| P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri | Modelado mediante RdP de un ejemplo de automatización más complejo e implementación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7. |
| P8. Modelado con S7-Graph | Modelado normalizado de una RdP e implantación de un sistema de automatización sencillo con S7-Graph. |
| P9. Modelado con S7-Graph (II) | Modelado normalizado de una RdP e implantación de un sistema de automatización complejo con S7-Graph. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias | 1 | 0 | 1 |
| Sesión magistral | 25.5 | 44.5 | 70 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 6 | 9 | 15 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 18 | 36 |
| Informes/memorias de prácticas | 0 | 6 | 6 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3 | 19 | 22 |

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

Metodologías

| | Descripción |
|--|---|
| Actividades introductorias | Presentación de la materia a los alumnos: competencias, contenidos, planificación, metodología, atención personalizada, evaluación y bibliografía |
| Sesión magistral | Exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que el alumno debe trabajar. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|---|
| Sesión magistral | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |
| Prácticas de laboratorio | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--------------------------|---|--------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Para ello se valorará cada práctica de 0 a 10 puntos en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma, de la preparación previa y de la actitud del alumno. Los criterios de evaluación más relevantes son: - Puntualidad - Preparación previa de las prácticas - Aprovechamiento de la sesión. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en el total de la nota. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. | 15 | B3 C12 D3 D6 D9 D16 D17 |

| | | | | |
|---|---|----|--------|-------------------------|
| Informes/memorias de prácticas | Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, teniendo en cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de la práctica, su organización y la calidad de la presentación. | 5 | C12 | D3 D16 D17 D20 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Se realizará un examen escrito sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios. | 80 | B3 C12 | D3 D9 D16 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumno en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre. Cada alumno obtendrá una nota por cada práctica. La nota de laboratorio de cada alumno se obtendrá del promedio de las notas de prácticas. Las sesiones sin asistencia serán puntuadas con un cero. Si la asistencia a las sesiones de prácticas es inferior al 80%, la nota de laboratorio del alumno será cero. En el caso de no superar la Evaluación Continua, el alumno realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria, una vez superada la prueba teórica.

- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias, una vez superada la prueba teórica.

- La prueba teórica consistirá en un examen escrito. En dicho examen se podrá establecer una puntuación mínima de algún conjunto de cuestiones para superar el mismo.

- Se deberán superar (nota igual o superior a 5 sobre 10) ambas partes (examen escrito y prácticas) para aprobar la materia. En el caso de no superar alguna de las partes (nota inferior a 5 en esa parte), se podrá aplicar un escalado de las notas parciales para que la nota final no supere el 4.5.

- En la 2ª convocatoria del mismo curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria, con los mismos criterios de aquélla.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, "Autómatas Programables y Sistemas de Automatización", 2009,

M. SILVA, "Las Redes de Petri en la Automática y la Informática",

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Sistemas de Control Moderno", 2010,

Bibliografía Complementaria:

"Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica", PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.

"Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables", J. PEDRO ROMERA, J. ANTONIO LORITE, SEBASTIÁN MONTORO. Ed. Paraninfo

□Guía usuario Step7□, SIEMENS, A.G.

□Diagrama de funciones (FUP) para S7-300 y S7-400□, SIEMENS, A.G.

□SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400□, SIEMENS, A.G.

"Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", BARRIENTOS, Ed. McGraw-Hill.

"Ingeniería de control moderna", OGATA, K., Ed. Prentice-hall.

"Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

Otros comentarios

Para matricularse en esta materia es conveniente haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de electrónica**

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Fundamentos de electrónica | | | |
| Código | V12G330V01402 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lengua Impartición | Castellano Gallego Inglés | | | |
| Departamento | Tecnología electrónica | | | |
| Coordinador/a | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Martínez-Peñalver Freire, Carlos | | | |
| Profesorado | Baneira Collazo, Fernando Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Lago Ferreiro, Alfonso Martínez-Peñalver Freire, Carlos Pérez Estévez, Diego Rodríguez Castro, Francisco Sánchez Real, Francisco Javier | | | |
| Correo-e | penalver@uvigo.es eguzaba@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |
| Descripción general | Esta asignatura pretende proporcionar al alumnado una formación básica, tanto teórica cómo práctica, sobre los conceptos fundamentales de la electrónica analógica. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| C11 | CE11 Conocimientos de los fundamentos de la electrónica. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |

Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----------------|
| Entender los aspectos relacionados con la interconexión de dispositivos básicos | B3 | C11 | D2 D9 |
| Entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos básicos | B3 | C11 | D2 D9 |
| Analizar circuitos discretos | | | D2 D9 D10 |
| Analizar y diseñar circuitos amplificadores | | | D2 D9 D10 |
| Utilizar instrumentación electrónica básica | | | D9 D10 |
| Conocer y dominar las herramientas de simulación de dispositivos | B3 | | D2 D9 D10 |
| Comprobar el funcionamiento de los circuitos electrónicos | | | D9 D10 |

Contenidos

| |
|------|
| Tema |
|------|

| | |
|---|--|
| Tema 1. Física de dispositivos. | Conceptos fundamentales. Introducción a física del estado sólido. Unión PN: equilibrio, polarización directa, polarización inversa. Diferencias entre diodo ideal y diodo real. Modelos del diodo. Manejo de las hojas características. Tipos de diodos. |
| Tema 2. Circuitos con diodos. | Circuito recortador. Circuito limitador. Circuito rectificador. Filtro por condensador. Detección de averías. |
| Tema 3. Transistores. | Transistor bipolar (BJT). Transistores de efecto campo (JFET y MOSFET). Modelos. |
| Tema 4. Amplificación. | Conceptos, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización. Modelos en pequeña señal de los transistores. Respuesta en frecuencia. |
| Tema 5. Acoplamiento de amplificadores. | Acoplamiento por condensador. Acoplamiento directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia. |
| Tema 6. Realimentación. | Conceptos. Influencia y ventajas de la realimentación negativa, Tipos de realimentación negativa. Influencia de la realimentación en los niveles de impedancias. Oscilación. |
| Tema 7. Amplificadores operacionales. | Concepto. Características. Diferencias entre el amplificador operacional ideal y el amplificador operacional real. Hojas de características. |
| Tema 8. Aplicaciones de los amplificadores operacionales. | Aplicaciones lineales: inversor, no inversor, seguidor, restador, sumador, integrador, derivador. Aplicaciones no lineales: generadores, comparadores, rectificadores, fijadores, limitadores y detectores de pico. Temporizadores analógicos: El 555. Filtros activos de primer orden. |
| Tema 9. Fuentes de alimentación reguladas. | Concepto. Tipos de reguladores: serie, paralelo. Reguladores de tensión integrados. Aplicaciones. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias | 0 | 1 | 1 |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | 0 | 15 | 15 |
| Sesión magistral | 23 | 0 | 23 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 15 | 29 | 44 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0 | 27 | 27 |
| Estudios/actividades previos | 0 | 20 | 20 |
| Prácticas de laboratorio | 15 | 0 | 15 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3 | 0 | 3 |
| Otras | 2 | 0 | 2 |

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

Metodologías

| | Descripción |
|--|--|
| Actividades introductorias | Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará la disposición de los alumnos un listado detallado de conocimientos que deben de adquirir a lo largo de su formación previa y que le serán necesarios para afrontar la materia con éxito. |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materias que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones. |

| | |
|--|---|
| Sesión magistral | Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con las materias que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita se propiciará una participación lo más activa posible del alumno. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Durante las sesiones de aula, cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar, de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso donde deberían quedar resueltas todas sus dudas con respeto a la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad, a fin de que este utilice estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje. |
| Estudios/actividades previos | Es absolutamente imprescindible que, para uno correcto aprovechamiento, el alumno realice una preparación previa de las sesiones prácticas de laboratorio, para eso se le suministrará indicaciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre el material suministrado y también debe tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá muy en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica. |
| Prácticas de laboratorio | Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje de circuitos. - Manejo de instrumentación electrónica - Medidas sobre circuitos - Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación - Recopilación y representación de datos Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | Tutorías: En los horarios de tutorías los alumnos podrán acudir a los despachos de los profesores para recibir orientación y apoyo académico. Correo electrónico: Los alumnos también podrán solicitar orientación y apoyo mediante correo electrónico a los profesores de la materia. Este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual. |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje | |
|---|---|--------------|---------------------------------------|----------|
| Prácticas de laboratorio | Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: <ul style="list-style-type: none"> - Una asistencia mínima del 80%. - Puntualidad. - Preparación previa de las prácticas. - Aprovechamiento de la sesión. - Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán a la disposición de los alumnos con antelación. - Los alumnos contestarán en un conjunto de hojas los resultados, que entregarán a la finalización de la práctica. Estas hojas servirán para justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento. | 20 | C11 | D10 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Consistirá en una prueba escrita de carácter individual y presencial que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> - Cuestiones tipo test. - Cuestiones de respuesta corta. - Problemas de análisis. - Resolución de casos prácticos. | 60 | C11 | D2 D9 |

| | | | | |
|-------|--|----|--------|----------|
| Otras | Evaluación de bloques temáticos: Esta parte apoya el autoaprendizaje y proporciona realimentación al alumno. Está pensada para que el alumno valore de forma honesta y objetiva el nivel de aprendizaje alcanzado y obtenga realimentación el mismo. Consistirá en la realización individual de pruebas relativas a un bloque temático, que se realizarán, si y posible, por mediostelemáticos. Las pruebas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica. | 20 | B3 C11 | D2 D9 |
|-------|--|----|--------|----------|

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, el alumno debe obtener 5 puntos sobre 10. Recomendaciones: Los alumnos podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen o la materia vista en las horas presenciales en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de Atención al alumno. Los alumnos deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades. En las diferentes pruebas se aconseja a los alumnos que justifiquen todos los resultados que alcancen. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar a la solución propuesta. Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán la puntuación final. No se puede utilizar lápiz. No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado. Durante la realización del examen final no se podrá utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados. Pautas para la mejora y la recuperación: En caso de que un alumno no apruebe la materia en la primera convocatoria, dispone de una segunda convocatoria en el presente curso académico. La calificación final correspondiente para esta segunda convocatoria se obtendrá como resultado de sumar las siguientes notas: 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 20% de la calificación final. 2.- La nota obtenida en la evaluación de los bloques temáticos con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es de un 20% de la calificación final. 3.- La nota obtenida en la evaluación del examen final realizado en esta convocatoria con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es del 60% de la calificación final. Para aprobar la materia en esta segunda convocatoria es necesario obtener una puntuación final igual o superior a 5 puntos. Una vez rematado el presente curso académico la nota obtenida en la evaluación del examen final pierde su validez. Las notas obtenidas en las evaluaciones de prácticas y de los bloques temáticos se mantendrán durante los dos cursos académicos siguientes al presente curso, excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente. Evaluación de alumnos con renuncia a la evaluación continuada: Los alumnos que les sea concedida, de forma oficial por el centro, la renuncia a la evaluación continuada, tendrán que realizar una prueba escrita similar a la prueba individualizada de respuesta larga y una prueba práctica de laboratorio. Ambas pruebas tendrán una puntuación máxima de 10 puntos. La nota final será la media de las notas de las dos pruebas. Para superar la asignatura se tendrá que obtener una nota igual o superior a 5 puntos. La prueba escrita se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba práctica en una fecha cercana a la anterior y que se propondrá en función de la disponibilidad de los laboratorios.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0)."

Fuentes de información

Bibliografía básica: 1. Malik N.R.. Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño. Prentice-Hall, 1996. 2. Malvino, A; Bates, D.. Principios de Electrónica. McGraw-Hill, 2007. 7ª Edición. 3. Rashid, M.H.. Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño. Thomson, 2002. Bibliografía complementaria: 1. Pleite Guerra, J., Vergaz Benito, R., Ruíz de Marcos, J.M.. Electrónica analógica para ingenieros. McGraw-Hill, 2009. 2. Hambley, A.R.. Electrónica. Prentice-Hall, 2001. 2ª Edición. 3. Boylestad, R.L., Nashelsky, L.. Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Prentice-Hall, 2009. 10ª Edición. 4. Lago, A. y Nogueiras, A.A. Dispositivos y circuitos electrónicos analógicos. Aplicación práctica en el laboratorio. Andavira Ed., 2012. 1ª Edición. Otra bibliografía: 1. Millmann, J., Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales. Hispano Europea, 1988. 4ª Edición. 2. Wait, J., L. Huelsman e G. Korn, Introducción al Amplificador operacional. Teoría y aplicaciones. Gustavo Gili, 1983. 3. Coughlin, R.F., Driscoll, F.F.. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Electrónica. Prentice-Hall, 1999. 5ª Edición. 4. Micro-Cap 11. Electronic Circuit Analysis Program. User's Guide. Spectrum Software. <http://www.spectrum-soft.com/manual.shtm>.

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Electrónica de potencia/V12G330V01701

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Física: Física II/V12G330V01202

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

Otros comentarios

Para matricularse en esta asignatura es aconsejable y necesario haber superado, o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta asignatura.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de organización de empresas**

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Fundamentos de organización de empresas | | | |
| Código | V12G330V01403 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lengua Impartición | Castellano | | | |
| Departamento | Organización de empresas y marketing | | | |
| Coordinador/a | Mejías Sacaluga, Ana María | | | |
| Profesorado | García Lorenzo, Antonio Mejías Sacaluga, Ana María Pardo Froján, Juan Enrique | | | |
| Correo-e | mejias@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |
| Descripción general | | | | |

Competencias

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B8 | CG8 Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad. |
| B9 | CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones. |
| C15 | CE15 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. |
| C17 | CE17 Conocimientos aplicados de organización de empresas. |
| D1 | CT1 Análisis y síntesis. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D7 | CT7 Capacidad para organizar y planificar. |
| D8 | CT8 Toma de decisiones. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D18 | CT18 Trabajo en un contexto internacional. |

Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|---------------------------------------|-----|-----|
| <input type="checkbox"/> Conocer la base sobre la que apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción. | B8 | C15 | D1 |
| <input type="checkbox"/> Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción. | B9 | C17 | D2 |
| <input type="checkbox"/> Adquirir una visión de conjunto para la ejecución de las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción. | | | D7 |
| | | | D8 |
| | | | D9 |
| | | | D18 |

Contenidos

| Tema | |
|---|---|
| PARTE I. ENTORNO ACTUAL Y SISTEMAS PRODUCTIVOS | 1. ENTORNO ACTUAL DE LA EMPRESA. LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS |
| PARTE II. PREVISIÓN DE LA DEMANDA | 2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE LA DEMANDA: CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS |
| PARTE III. GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE PRODUCCIÓN | 3. CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS. CONTROL DE INVENTARIOS 4. GESTIÓN DE INVENTARIOS. MODELOS BÁSICOS |
| PARTE IV. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIALES | 5. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN 6. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP) 7. PLANIFICACIÓN DE CAPACIDAD. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN. CRITERIOS Y REGLAS BÁSICAS |
| PARTE V. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO | 8. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA |

PARTE VII. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE
PRÁCTICAS

10. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE
1. PREVISIÓN DE LA DEMANDA
2. CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS
3. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN I
4. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN II
5. LISTAS DE MATERIALES Y OPERACIONES
6. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD
7. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
8. ESTUDIO DEL TRABAJO
9. PRUEBA GLOBAL

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 32.5 | 64.5 | 97 |
| Prácticas en aulas de informática | 18 | 18 | 36 |
| Pruebas de tipo test | 6 | 6 | 12 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 2 | 3 | 5 |

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

Metodologías

| | Descripción |
|-----------------------------------|--|
| Sesión magistral | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices del trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. |
| Prácticas en aulas de informática | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento adecuado. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|-----------------------------------|---|
| Sesión magistral | Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |
| Prácticas en aulas de informática | Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|---|--|--------------|---------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Pruebas de tipo test | 2 Teórico-Prácticas: Pruebas de evaluación continua que se realizarán a lo largo del curso, en las clases de teoría, distribuidas de forma uniforme y programadas para que no interfieran en el resto de las materias. | 60 | B8 B9 | C15 C17 | D1 D2 D7 D8 D9 D18 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 1 Ejercicios: Prueba de evaluación continua que se realizará en las clases de prácticas. | 40 | B8 B9 | C15 C17 | D1 D2 D7 D8 D9 D18 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Criterios

En todos los casos, en cada prueba (teórico-práctica o de ejercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se pueda compensar con el resto de notas. Solamente se podrá compensar una prueba cuando el **resto** de las notas estén por encima del valor mínimo (4).

Aclaración

A modo de ejemplo, un alumno que tenga las siguientes puntuaciones: 4, 4 y 7 compensaría las partes con la nota de 4 y superaría la materia. En el caso de que las notas obtenidas fueran 3, 4 y 8 NO compensa la materia y tampoco compensa la prueba con la nota de 4 (ya que el resto de las notas no cumplen la condición del valor mínimo de 4 puntos). En este último caso el alumno tendría que ir a Enero/Junio con la prueba reducida o ampliada, según el caso. Señalar que a la hora de hacer la media entre las diferentes partes debe tenerse en cuenta la ponderación de las mismas.

EVALUACIÓN CONTINUA (calificación sobre 10)

Para superar la materia por Evaluación Continua deben cumplirse los siguientes puntos:

1. Es imprescindible realizar con aprovechamiento las prácticas de la asignatura asistiendo a las mismas y entregando la resolución de los ejercicios propuestos. Sólo se permitirán 2 faltas a lo largo de todo el curso, debiéndose entregar la resolución de las mismas.

El comportamiento inadecuado en las clases se penalizará como si fuera una falta. Una vez superado el tope de las 2 faltas no se podrá aprobar la materia por evaluación continua.

2. Se deben superar (y/o compensar) todas las pruebas (teórico-prácticas y de ejercicios).

Los alumnos que superen la Evaluación Continua quedarán exentos de las convocatorias oficiales. No obstante, podrán presentarse en el caso de que quieran optar a mayor nota. En el caso de superar la Evaluación Continua y presentarse a las convocatorias oficiales, la nota final será la que se obtenga como resultado de ambas pruebas.

CONVOCATORIAS OFICIALES (calificación sobre 10)

Los alumnos que NO hayan superado la evaluación continua y tengan solamente una parte pendiente podrán recuperar ésta **únicamente** en la convocatoria de Enero/Junio. En el resto de los casos:

a) Aquellos alumnos que hayan desarrollado con aprovechamiento las prácticas (es decir, que hayan asistido y entregado las resolución de las mismas), realizarán una prueba **reducida** con un parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

b) Aquellos alumnos que no cumplan la condición de las prácticas, realizarán una prueba **ampliada** con una parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

Calificación final.

La nota final del alumno se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas teniendo en cuenta la ponderación de éstas (pruebas tipo test 60% y parte de prácticas 40%). En cualquier caso, para superar la materia es condición necesaria superar todas la partes o bien tener una media de aprobado sin que ninguna de las notas sea inferior al 4 (nota mínima para compensar). En los casos en los que la nota media sea igual o superior al valor del aprobado pero en alguna de las partes no se haya alcanzado el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso. A modo de ejemplo, un alumno que haya obtenido las siguientes calificaciones: 5, 9 y 1 estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor ≥ 5 , al tener una de las partes por debajo de la nota de corte (4). En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será de suspenso (4).

Fuentes de información

1. Domínguez Machuca, J.A. (Coord. y Director) (1995): *Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*, McGraw-Hill

2. Bibliografía complementaria

Heizer, J. y Render, B. (2015): *Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas y Tácticas*, Pearson.

1. Schroeder, R.G. (2011): *Administración de Operaciones*, McGraw-Hill, México.

Recomendaciones

Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| Mecánica de fluidos | | | | |
| Asignatura | Mecánica de fluidos | | | |
| Código | V12G330V01404 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lengua Impartición | Castellano | | | |
| Departamento | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos | | | |
| Coordinador/a | Paz Penín, María Concepción García Conde, Secundina | | | |
| Profesorado | Carrera Pérez, Gabriel García Conde, Secundina Molares Rodríguez, Alejandro Paz Penín, María Concepción Román Espiñeira, Ignacio Javier | | | |
| Correo-e | segarcia@uvigo.es cpaz@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |
| Descripción general | <p>En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería Eléctrica para el curso 2015-201, en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>En este documento se recogen las competencias genéricas que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previsto y la guía docente de asignatura.</p> <p>La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de dichos movimientos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo.</p> <p>Estos principios se requieren en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de maquinaria hidráulica - Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables. - Lubricación - Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío. - Diseño de sistemas de tuberías - climatización - Aerodinámica de estructuras y edificios - En control y automatización fluidica | | | |

| Competencias | |
|---------------------|---|
| Código | |
| B4 | CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática. |
| B5 | CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos. |
| C8 | CE8 Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |

| Resultados de aprendizaje | | | |
|---|---------------------------------------|----|-----------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
| Entender los principios básicos del movimiento de fluidos | B4 | C8 | D2 |
| | B5 | | D9 D10 |
| Capacidad para calcular tuberías, canales y sistemas de fluidos | B5 | C8 | D2 |
| | | | D9 |
| | | | D10 |

| | | |
|--|----|----------|
| Entender los principios del movimiento de un fluido. | C8 | D2 D9 |
| Aplicación de la teoría del movimiento de fluidos. | C8 | D2 D9 |
| Capacidad para conocer y dominar las herramientas físico -matemáticas con las que se abordan los problemas. | | D9 |
| Síntesis del conocimiento de la mecánica de fluidos para el cálculo y diseño de cualquier pieza cuyo medio de trabajo sea un fluido. | | D10 |
| Capacidad para manejar y diseñar medidas de magnitudes físicas | | |

Contenidos

| Tema | |
|--------------|---|
| INTRODUCCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Conceptos fundamentales <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Tensión de cortadura. Ley de Newton 1.2 Continuo 1.3 Viscosidad <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Fluidos newtonianos y no newtonianos 1.4 Características de los flujos <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1 Clases de flujos <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1.1 Según condiciones geométricas 1.4.1.2 Según condiciones cinemáticas 1.4.1.3 Según condiciones mecánicas de contorno 1.4.1.4 Según la compresibilidad 1.5 Esfuerzos sobre un fluido <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1 Magnitudes tensoriales y vectoriales <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1.1 Fuerzas volumétricas 1.5.1.2 Fuerzas superficiales 1.5.1.3 El tensor de tensiones. 1.5.1.4 Concepto de presión. Presión en un punto |

| | |
|--|--|
| 2. FUNDAMENTOS DEL MOVIMIENTO DE FLUIDOS | <ul style="list-style-type: none"> 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Enfoque Euleriano y enfoque Lagrangiano 2.1.2. Tensor gradiente de velocidad 2.2 LINEAS DE CORRIENTE 2.3 SISTEMAS Y VOLUMEN DE CONTROL 2.4 INTEGRALES EXTENDIDAS A VOLUMENES FLUIDOS <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Teorema del transporte de Reynolds 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDAD <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 Diversas expresiones de la ecuación de continuidad 2.5.2 Función de corriente 2.5.3 Flujo volumétrico o caudal 2.6 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Forma integral. Ejemplos de aplicación 2.6.2 Ecuación de conservación del momento cinético 2.6.3 Forma diferencial de la E.C.C.M. 2.6.4 Ecuación de Euler 2.6.5 Ecuación de Bernouilli 2.7 LEY DE NAVIER-POISSON <ul style="list-style-type: none"> 2.7.1 Deformaciones y esfuerzos en un fluido real <ul style="list-style-type: none"> 2.7.1.1 Relaciones entre ellos 2.7.1.2 Ecuación de Navier-Stokes 2.8 ECUACIÓN DE LA ENERGÍA <ul style="list-style-type: none"> 2.8.1 Forma integral 2.8.2 Forma diferencial <ul style="list-style-type: none"> 2.8.2.1 Ecuación de la energía mecánica 2.8.2.2 Ecuación de la energía interna. 2.8.3 Extensión del caso de trabajos exteriores aplicados al volumen de control. Aplicación a máquinas hidráulicas |
| 3. ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FLUIDODINAMICA | <ul style="list-style-type: none"> 3.1 INTRODUCCION 3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAM. APLICACIONES 3.4 GRUPOS ADIMENSIONALES DE IMPORTANCIA EN LA MECÁNICA DE FLUIDOS <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Significado físico de los números dimensionales 3.5 SEMEJANZA <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1 Semejanza parcial 3.5.2 Efecto de escala |
| 4. MOVIMIENTO LAMINAR CON VISCOSIDAD DOMINANTE | <ul style="list-style-type: none"> 4.1 INTRODUCCIÓN 4.2. MOVIMIENTO LAMINAR PERMANENTE <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Corrientes de Hagen-Poiseuille 4.2.2 En conductos de sección circular 4.2.3 Otras secciones 4.3 EFECTO DE LONGITUD FINITA DEL TUBO 4.4 PÉRDIDA DE CARGA <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Coeficiente de fricción 4.5 ESTABILIDAD DE CORRIENTE LAMINAR |
| 5. MOVIMIENTO TURBULENTO | <ul style="list-style-type: none"> 5.1 INTRODUCCIÓN 5.2 PÉRDIDA DE CARGA EN FLUJOS TURBULENTOS EN CONDUCTOS <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1 Diagrama de Nikuradse 5.2.2 Diagrama de Moody 5.2.3 Fórmulas empíricas para flujo en tuberías |

| | |
|---|--|
| 6. MOVIMIENTOS DE LIQUIDOS EN CONDUCTOS DE SECCION VARIABLE | 6.1 INTRODUCCIÓN 6.2 PÉRDIDAS LOCALES 6.2.1 Pérdida a la entrada de un tubo 6.2.2 Pérdida en un tubo a salida 6.2.3 Pérdida por contracción 6.2.4 Pérdida por ensanchamiento 6.2.5 Pérdida en codos. |
| 7. SISTEMAS DE TUBERIAS | 7.1 TUBERÍAS EN SERIE 7.2 TUBERÍAS EN PARALELO 7.3 PROBLEMA DE LOS TRES DEPOSITOS 7.4 REDES DE TUBERÍAS 7.5 TRANSITORIOS EN TUBERÍAS. 7.5.1 Tiempo de vaciado de un recipiente 7.5.2 Establecimiento del régimen permanente en una tubería 7.5.3 Golpe de ariete |
| 8. FLUJO PERMANENTE EN CANALES | 8.1 INTRODUCCIÓN 8.2 MOVIMIENTO UNIFORME 8.2.1 Conductos cerrados usados como canales 8.3 MOVIMIENTO NO UNIFORME 8.3.1 Resalto hidráulico 8.3.2 Transiciones rápidas 8.3.3 Vertedero de pared gruesa 8.3.4 Compuerta 8.3.5 Sección de control |
| 9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUJOS. MEDIDORES | 9. 1 MEDIDORES DE PRESION 9.1.1 Manómetro simple 9.1.2 Manómetro Bourdon. 9.1.3 Transductor de presión 9.2 MEDIDORES DE VELOCIDAD 9.2.1 Tubo de Pitot 9.2.2 Tubo de Prandt 9.2.3 Anemómetro de rotación 9.2.4 Anemómetro de hilo caliente 9.2.5 Anemómetro laser-dopler 9.3 MEDIDORES DE FLUJO 9.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de flujo, medidor acodado 9.3.2 Otros tipos. |

PRACTICAS DE LABORATORIO

VISCOSIDAD. FLUIDOS NEWTONIANOS.

Ejercicios
Aplicación práctica: VISCOSIMETROS

ECUACIONES DE GOBIERNO

Ejercicios
Tubo de Pitot
Aplicación práctica: CHORRO LIBRE. Distribución Radial de velocidades.
Turbulencia en flujos no confinados. Gasto Másico. Cantidad de Movimiento

ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA

Ejercicios
Aplicación práctica:TUNEL DE VIENTO.
Distribución de presiones alrededor de un cilindro. Cálculo del coeficiente de resistencia. Distribución de presiones alrededor de un perfil de ala.
Cálculo del coeficiente de sustentación.

FLUJOS EN CONDUCTOS

EXPERIMENTO DE REYNOLDS
Transición de régimen laminar a turbulento

PERDIDAS DE CARGA Y MEDIDORES DE CAUDAL

Ejercicios
Aplicaciones prácticas:
Medida de caudal con venturímetro.
Medida de caudal con placa de orificio
Coeficiente de fricción.
Pérdidas de carga en codos.
Pérdidas de carga en válvulas.

TRANSITORIOS EN TUBERIA

Ejercicios
Aplicación práctica:GOLPE DE ARIETE
Golpes de presión en una tubería. Modo operativo de una cámara de equilibrio

Breve descripción de contenidos

Estudio general del movimiento de fluidos.
Análisis dimensional
Flujo viscoso en conductos.
Flujo turbulento.
Tuberías en serie, tuberías ramificadas, tuberías en paralelo, redes de tuberías.
Flujo permanente en canales.
Transitorios.
Medidores.

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 32.5 | 60.5 | 93 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0 | 27 | 27 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 14 | 0 | 14 |
| Prácticas de laboratorio | 4 | 0 | 4 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3 | 0 | 3 |
| Informes/memorias de prácticas | 0 | 3 | 3 |
| Pruebas de respuesta corta | 3 | 3 | 6 |

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

Metodologías

Descripción

| | |
|--|---|
| Sesión magistral | Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Incluye actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaje colaborativo Estudio de casos prácticos |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se aplicaran los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios |
| Prácticas de laboratorio | Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaje colaborativo |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|--|
| Prácticas de laboratorio | Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso. |
| Sesión magistral | Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso. |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|--|--------------|---------------------------------------|----|-----------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Para evaluar los conocimientos y la tecnología básica adquirida, en forma de ejercicios y problemas largos equivalentes a diseñar y calcular elementos de una instalación de fluidos y de un proyecto. | 10 | B4 B5 | C8 | D2 D9 D10 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas; cuestiones prácticas ;resolución de ejercicios/problemas ; tema a desarrollar | 80 | B4 B5 | C8 | D2 D9 D10 |
| Informes/memorias de prácticas | Memoria escrita de las actividades realizadas en las secciones de laboratorio, incluyendo resultados de la experimentación (si es necesario) y asistencia | 3 | B4 B5 | C8 | D2 D9 D10 |
| Pruebas de respuesta corta | Evaluación continua teorica- practica | 7 | | | |

Otros comentarios sobre la Evaluación

SECUNDINA GARCÍA CONDE

Horario de tutorías: Miércoles 16:00 a 19:00 horas

Evaluación:

Las sesiones prácticas sin asistencia serán puntuadas con un cero. Si la asistencia a las sesiones de prácticas es inferior al 60% la nota correspondiente será cero.

La nota de los exámenes de preguntas cortas será, el promedio de las notas de las pruebas.

COMPROMISO ÉTICO:

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**,
Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, VI,
Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos**, III,
Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,
A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**,
Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,
Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,
Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,
Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,
Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,
Kundu, Pijush K., **Fluids Mechanics**,
Zhou, Yu, **Fluid- Structure-Sound and Control**,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de control I/V12G330V01602
Automatización industrial/V12G330V01914

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G380V01102
Física: Física II/V12G380V01202
Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103
Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104
Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

Otros comentarios

Se recomienda al alumno:
Seguimiento continuo de la asignatura
Asistencia a clase
Dedicación de las horas de trabajo personal a la asignatura

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|----------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| Resistencia de materiales | | | | |
| Asignatura | Resistencia de materiales | | | |
| Código | V12G330V01405 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción | | | |
| Coordinador/a | Caamaño Martínez, José Carlos | | | |
| Profesorado | Baamante Vázquez, Modesto Manuel Antonio Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Lorenzo Mateo, Jaime Alberto | | | |
| Correo-e | jccaam@uvigo.es | | | |
| Web | http://fatic.uvigo.es | | | |
| Descripción general | En esta materia se estudia el comportamiento de los sólidos deformables, analizando las relaciones entre sollicitaciones, tensiones y deformaciones. Se estudian los principios básicos de la Resistencia de materiales, especialmente en elementos tipo barra. | | | |

Competencias

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| B4 | CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática. |
| C14 | CE14 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales. |
| D1 | CT1 Análisis y síntesis. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |
| D16 | CT16 Razonamiento crítico. |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. |

Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|---------------------------------------|-----|-----|
| Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico. | B3 | C14 | D1 |
| Conocer los estados de tensión y deformación en un sólido deformable y la relación entre ellos. | B4 | | D2 |
| Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable. | | | D9 |
| Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales. | | | D10 |
| Conocer las relaciones entre las diferentes sollicitaciones y las tensiones que originan. | | | D16 |
| Aplicar los conocimientos adquiridos a la determinación de sollicitaciones. | | | D17 |
| Aplicar los conocimientos adquiridos sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra. | | | |
| Conocer los fundamentos de las deformaciones de elementos barra. | | | |
| Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra. | | | |

Contenidos

| Tema | |
|--|--|
| 1. Introducción. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para el estudio de Resistencia de materiales | 1.1. Momento de una fuerza 1.2. Tipos de ligaduras. Reacciones 1.3. Diagrama de sólido libre 1.4. Equilibrio estático. Ecuaciones. 1.5. Fuerzas distribuidas y centroides 1.6. Entramados y celosías. 1.7. Momentos y productos de inercia |

| | |
|-----------------------------|---|
| 2. Tracción-compresión | <p>2.0 Tensiones y deformaciones. Sólido elástico</p> <p>2.1 Esfuerzo normal en un prisma mecánico</p> <p>2.2 Equilibrio elástico.</p> <p>2.3 Diagrama de tensión-deformación unitaria. Ley de Hooke.</p> <p>2.4 Deformaciones por tracción.</p> <p>2.5 Principios de rigidez relativa y superposición.</p> <p>2.6 Problemas estáticamente determinados.</p> <p>2.7 Problemas hiperestáticos.</p> <p>2.8 Tracción o compresión uniaxial producida por variaciones térmicas o defectos de montaje</p> |
| 3. Flexión | <p>3.1 Vigas: Definición y clases. Fuerzas aplicadas a vigas.</p> <p>3.2 Esfuerzo cortante y momento flector.</p> <p>3.3 Relaciones entre el esfuerzo cortante, el momento flector y la carga.</p> <p>3.4 Diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores.</p> <p>3.5 Tipos de flexión. Hipótesis y sus limitaciones.</p> <p>3.6 Tensiones normales en flexión. Ley de Navier.</p> <p>3.7 Tensiones en flexión desviada</p> <p>3.8 Concepto de módulo resistente. Secciones rectas óptimas.</p> <p>3.9 Análisis de la deformación. Giros y flechas. Relación momento-curvatura. Ecuación de la elástica. Teoremas de Mohr</p> <p>3.10 Flexión hiperestática</p> |
| 4. Fundamentos de pandeo | <p>4.1. Definición.</p> <p>4.2. Carga crítica. Formula de Euler</p> <p>4.3. Límites de aplicación de la formula de Euler.</p> <p>4.4. Aplicaciones prácticas de cálculo a pandeo</p> |
| 5. Fundamentos de cortadura | <p>5.1 Definición. Esfuerzo cortante. Tensión cortante</p> <p>5.2 Tipos de uniones atornilladas y remachadas.</p> <p>5.3 Cálculo de uniones a cortadura</p> |
| 6. Otros esfuerzos | <p>6.1. Esfuerzo de torsión. Definiciones.</p> <p>6.2. Introducción a la teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular. Diagramas de momentos torsores. Análisis tensional y de deformaciones</p> |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 32.5 | 49 | 81.5 |
| Prácticas de laboratorio | 16 | 13 | 29 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 1 | 17.5 | 18.5 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 1 | 17 | 18 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3 | 0 | 3 |

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

Metodologías

| | Descripción |
|--|---|
| Sesión magistral | Desarrollo de las clases de teoría fundamentalmente mediante sesiones magistrales |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas con programas de ordenador y/o equipos de laboratorio, resolución de ejercicios, controles y actividades del alumno |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas y ejercicios |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Resolución autónoma por el alumno de ejercicios a entregar |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|---|
| Prácticas de laboratorio | Tutorías personales en el horario establecido |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Tutorías personales en el horario establecido |
| Sesión magistral | Tutorías personales en el horario establecido |

Evaluación

| Descripción | | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|---|--------------|---------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | A) Se valorará la asistencia y participación activa en todas las clases prácticas del cuatrimestre, así como la entrega en tiempo y forma de toda la documentación solicitada en las mismas (informes, memorias de prácticas, etc.). La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha determinada, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Se excusarán aquellas prácticas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado) debidas a razones inevitables. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios') | 2.5 | B3 B4 | C14 | D1 D2 D9 D10 D16 D17 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | C) Pruebas escritas de evaluación del trabajo individual realizado por el alumno en los apartados A y B anteriores. Será condición imprescindible la asistencia al menos del 90% de las prácticas y la entrega en tiempo y forma de todos los boletines del cuatrimestre para poder optar a calificación en este apartado C. La nota obtenida en los apartados A y B anteriores afectará proporcionalmente a la calificación del apartado C. El apartado C, se puntuará con un valor máximo del 10% de la nota total, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios') | 10 | B3 B4 | C14 | D1 D2 D9 D10 D16 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | B) A lo largo del curso se presentarán en la plataforma TEMA boletines con los enunciados de problemas para resolver de forma individual por cada alumno. La entrega resuelta de estos boletines podrá ser requerida para la evaluación continua. En este caso, en la referida plataforma se indicará la fecha tope de entrega de los mismos. La totalidad de los boletines deberán ser entregados en tiempo y forma para que sean contabilizados a efectos de puntuación. Cualquier defecto de forma (fuera de plazo, ausencia de nombre, etc.) invalidará el boletín para su calificación. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios') | 2.5 | B3 B4 | C14 | D1 D2 D9 D10 D16 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen escrito en las fechas establecidas por el centro. Ponderación mínima sobre la nota final: 85% | 85 | B3 B4 | C14 | D1 D2 D9 D10 D16 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Valoración sobre el 100% del examen escrito para alumnos con renuncia a evaluación continua concedida oficialmente.

Evaluación continua compuesta por los apartados A, B y C. La nota de evaluación continua (NEC) sobre 10 puntos, se obtendrá con la expresión siguiente: $NEC = (0'25 \cdot A) + (0'25 \cdot B) + (C) \cdot A \cdot B$; donde A,B: 0-1 y $C_{m\acute{a}x} = 1$ punto sobre 10

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,
Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

Otra bibliografía:

Ortiz Berrocal, L. 'Resistencia de materiales'. Ed. McGraw-Hill. TOR 620 ORT res; IND T11 391

González Taboada, J.A. 'Tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. TOR 620 GON ten; IND T11 18

González Taboada, J.A. 'Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. IND T11 431

Recomendaciones

Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.
