



## Escuela de Ingeniería Industrial

### Información

Para obtener información adicional sobre el centro y sus títulos visitar la página web del centro <https://eei.uvigo.es/>

## Grado en Ingeniería Eléctrica

### Asignaturas

#### Curso 2

| Código        | Nombre  | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|---|--------------|------------|
| V12G320V01301 | Ciencia y tecnología de los materiales                            | 1c           | 6          |
| V12G320V01302 | Termodinámica y transmisión de calor                              | 1c           | 6          |
| V12G320V01303 | Mecánica de fluidos   | 1c           | 6          |
| V12G320V01304 | Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas          | 1c           | 6          |
| V12G320V01305 | Teoría de máquinas y mecanismos                                   | 1c           | 6          |
| V12G320V01401 | Electrotecnia   | 2c           | 9          |
| V12G320V01404 | Fundamentos de electrónica  | 2c           | 6          |
| V12G320V01405 | Fundamentos de automatización                                     | 2c           | 6          |
| V12G320V01502 | Máquinas térmicas y de fluidos en centrales y energías renovables | 2c           | 9          |

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

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Ciencia y tecnología de los materiales   |            |       |              |
| Código              | V12G320V01301  |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Eléctrica  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6  | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua              | Castellano   |            |       |              |
| Impartición         | Gallego  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Figueroa Martínez, Raúl<br>Abreu Fernández, Carmen María   |            |       |              |
| Profesorado         | Abreu Fernández, Carmen María<br>Figueroa Martínez, Raúl<br>Vázquez Castro, Alfonso  |            |       |              |
| Correo-e            | cabreu@uvigo.es<br>raulfm@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>  |            |       |              |
| 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 para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial en la especialidad Eléctrica. |
| B6     | CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.   |
| 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.   |
| D5     | CT5 Gestión de la información.   |
| 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<br>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<br>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   |                                       |    | D1<br>D5<br>D9 |
| Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales  | B6                                    |    | D1<br>D9       |

**Contenidos**

|              |   |
|--------------|---|
| Tema         |   |
| Introducción | Introducción a la Ciencia y Tecnología de Materiales. Clasificación de los materiales. Terminología. Orientaciones para el seguimiento de la materia. |

|  |   |
|--|---|
| Estructura 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                | 1.5            | 0                    | 1.5           |
| Lección magistral                         | 31             | 55.8                 | 86.8          |
| Prácticas de laboratorio                  | 18             | 18                   | 36            |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0              | 12                   | 12            |
| Examen de preguntas objetivas             | 0.5            | 0.5                  | 1             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 1              | 0.95                 | 1.95          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 1.25           | 1.5                  | 2.75          |
| Trabajo                                   | 0.5            | 7.5                  | 8             |

\*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   |
| Lección 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 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  |
|--|--|
| Lección magistral                      | El profesor, en su horario de tutorías, aclarará las dudas que pueda tener el alumno.  |
| Prácticas de laboratorio               | El profesor, en su horario de tutorías, aclarará las dudas que pueda tener el alumno.  |
| Pruebas                                | Descripción  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor, en su horario de tutorías, aclarará las dudas que pueda tener el alumno.  |
| Trabajo                                | El profesor, en su horario de tutorías, guiará al alumno en la realización del trabajo |

### Evaluación

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

|  |  |    |                |    |                 |
|--|--|----|----------------|----|-----------------|
| Prácticas de laboratorio               | Asistencia, participación e informes que se entregaran periódicamente.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos<br>Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales<br>Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos.<br>Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales<br>Adquiere habilidad en la realización de ensayos.<br>Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos   | 2  | B3<br>B6       | C9 | D1<br>D9<br>D10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 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.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.<br>Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.<br>Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos<br>Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos<br>Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales<br>Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos<br>Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales<br>Adquiere habilidad en la realización de ensayos<br>Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | 40 | B3<br>B4<br>B6 | C9 | D1<br>D9<br>D10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se valorará los ejercicios planteados a lo largo del curso (25%).<br>En el examen final se incluirán ejercicios similares (20%).<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.<br>Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.<br>Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos<br>Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos<br>Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales<br>Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos<br>Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales<br>Adquiere habilidad en la realización de ensayos<br>Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos     | 50 | B3<br>B4<br>B6 | C9 | D1<br>D9<br>D10 |
| Trabajo                                | Se plantearan trabajos a lo largo del curso y se indicarán las directrices para su elaboración.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.<br>Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.<br>Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos<br>Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos<br>Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales<br>Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos<br>Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales<br>Adquiere habilidad en la realización de ensayos<br>Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos                                      | 8  | B3<br>B4<br>B6 | C9 | D1<br>D9<br>D10 |

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Evaluación continua:** La evaluación continua se realizará durante el periodo de impartición de la asignatura, según los criterios establecidos en el apartado anterior y se corresponde con el 30% de la nota final. 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>), que se corresponde con el 70% de la nota final. Solo se sumarán las dos notas (Evaluación continua (3/10) y Examen Final Teórico (7/10)), si se alcanza o supera el mínimo exigido en el examen teórico (40%, que significa 2,8/7). Por otra parte, la suma de ambas partes debe ser al menos 5/10 para aprobar la materia. Si el estudiante no ha superado estas condiciones 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 se tendrá en cuenta la evaluación continua (Válida solamente en el curso 2018-19). El examen tendrá las mismas características que el anterior y se realizará en la fecha previamente fijada por el centro.

**Convocatoria Extraordinaria:** El examen de convocatoria extraordinaria abarca contenidos teóricos y prácticos de la materia por el valor de 10 puntos. Para superar la asignatura es necesario al menos obtener 5 puntos.

**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).

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

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,

##### **Bibliografía Complementaria**

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,

---

#### **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****Termodinámica y transmisión de calor**

|                    |   |            |       |              |
|--------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura         | Termodinámica y transmisión de calor                        |            |       |              |
| Código             | V12G320V01302   |            |       |              |
| Titulación         | Grado en Ingeniería Eléctrica                               |            |       |              |
| Descriptores       | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                    | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición | Castellano  |            |       |              |
| Departamento       | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos  |            |       |              |
| Coordinador/a      | Santos Navarro, José Manuel                                 |            |       |              |
| Profesorado        | Dopazo Sánchez, José Alberto<br>Santos Navarro, José Manuel |            |       |              |
| Correo-e           | josanna@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                |   |            |       |              |

**Descripción general** En la práctica totalidad de los procesos industriales se requiere la aplicación de los Principios de la Termodinámica y de la Transferencia de Calor. El conocimiento de éstos principios es básico en Ingeniería Térmica. Por ejemplo, para la realización de un análisis energético (con determinación del rendimiento energético y exergético) de sistemas de potencia para la generación de electricidad (ciclo combinado con turbina de vapor y de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. El conocimiento de si un proceso termodinámico puede ocurrir o no en la realidad es imprescindible para el diseño de nuevos procesos, así como el conocimiento de las máximas prestaciones que se pueden obtener en los diferentes dispositivos que componen una instalación energética, y cuáles son las causas que imposibilitan obtener esas máximas prestaciones. Además, el estudio de las propiedades termodinámicas de los fluidos de trabajo que circulan por los dispositivos, agua, aire, refrigerantes, gases y mezcla de gases, es indispensable para analizar el comportamiento de los sistemas térmicos. Asimismo, el estudio del procedimiento a seguir para el análisis energético de instalaciones energéticas de sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire y en procesos de combustión es de gran interés.

Por otro lado, es interesante para el alumno conocer los mecanismos por los cuales se produce la transferencia de la energía, principalmente debido a una diferencia de temperaturas, centrándose en determinar la manera y la velocidad a la que se produce ese intercambio de energía. En este sentido se presentan 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 mediante el uso de ecuaciones algebraicas. También se pretende que los alumnos conozcan otros métodos matemáticamente más complejos de resolución de problemas de transferencia de calor y sepan dónde encontrarlos y cómo usarlos en caso de necesitarlos.

**Competencias**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| B4     | CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial en la especialidad Eléctrica. |
| 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 para 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.   |
| 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.  |
| D17    | CT17 Trabajo en equipo.  |

**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<br>B6<br>B7              | C7 | D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D17 |
| Capacidad para conocer y entender los principios y fundamentos de la transmisión del calor  | B5<br>B6<br>B7<br>B11       | C7 | D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D17 |
| Capacidad para conocer y entender los principios y fundamentos de equipos y generadores térmicos  | B4<br>B5<br>B6<br>B7        | C7 | D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D17 |
| 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<br>B5<br>B6<br>B7<br>B11 | C7 | D2<br>D6<br>D7<br>D9<br>D17  |

### Contenidos

#### Tema

REVISIÓN DEL PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEJO DE TABLAS Y DIAGRAMAS

ANÁLISIS DE SISTEMAS ABIERTOS SEGÚN LA PRIMERA Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

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 |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                         | 32.5           | 65                   | 97.5          |
| Prácticas de laboratorio                  | 6              | 0                    | 6             |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0              | 18.5                 | 18.5          |
| Resolución de problemas                   | 12             | 12                   | 24            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 0              | 3                    | 3             |
| Examen de preguntas objetivas             | 1              | 0                    | 1             |

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

### Metodologías

|                   | Descripción   |
|-------------------|---|
| Lección 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   |
|   | <p>CONTENIDOS PRÁCTICOS: (al menos se realizarán 3 de las prácticas propuestas)</p> <p>1)Aplicaciones del Primer Principio: Determinación Experimental de los Procesos Isotermos y Adiabáticos</p> <p>2)Evaluando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante el uso de software informático</p> <p>3)Estudio Experimental de un Ciclo de Vapor</p> <p>4)Estudio Experimental de un Ciclo de Refrigeración por Compresión de Vapor y funcionamiento como Bomba de Calor</p> <p>5)Cálculo Experimental de la Conductividad Térmica en Placas</p> <p>6)Evaluando la Transferencia de Calor por Radiación: Ley de Stefan-Boltzmann</p> |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno llevará a cabo mediante la consulta de la bibliografía  |
| Resolución de problemas                   | 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   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | Planteamiento de dudas en horario de tutorías. El alumno planteará, durante el horario dedicado a las tutorías, las dudas concernientes a los contenidos que se desarrollan en la materia, y/o ejercicios o problemas que se planteen relativos a la aplicación de los contenidos |
| Prácticas de laboratorio | Planteamiento de dudas en horario de prácticas. El alumno planteará, durante el horario dedicado a las prácticas, las dudas relativas a los conceptos y desarrollo de las citadas prácticas   |
| Resolución de problemas  | Planteamiento de dudas en horario de tutorías. El alumno planteará, durante el horario dedicado a las tutorías, las dudas concernientes a los contenidos que se desarrollan en la materia, y/o ejercicios o problemas que se planteen relativos a la aplicación de los contenidos |

### Evaluación

|  | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |                       |
|--|---|--------------|---------------------------------------|----|-----------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Examen final escrito consistente en la resolución de problemas de respuesta extensa, o ejercicios y/o cuestiones teóricas, relativos a los contenidos de la materia desarrollada (sesiones de teoría, prácticas de laboratorio, etc.), y en tiempo/condiciones establecido/as por el profesor | 80           | B4<br>B5<br>B6<br>B7                  | C7 | D2<br>D7<br>D9<br>D10 |
|  | Este examen se llevará a cabo en las fechas fijadas por la organización docente del centro  |              |                                       |    |                       |
|  | Resultados de aprendizaje: Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios y fundamentos de la termodinámica aplicada y la transmisión de calor  |              |                                       |    |                       |
| Examen de preguntas objetivas          | A lo largo del cuatrimestre se realizarán varias pruebas de seguimiento. La nota correspondiente a las diferentes pruebas de seguimiento estará basada en pruebas escritas de respuesta corta.  | 20           | B6                                    | C7 | D2<br>D7<br>D9<br>D10 |
|  | Esta nota se corresponderá con la denominación de Evaluación Continua   |              |                                       |    |                       |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### **Modalidad de seguimiento por Evaluación Continua.**

La calificación final (CF) del alumno se determinará sumando los puntos obtenidos en el examen final (EF) y los obtenidos por evaluación continua (EC).

No se exigirá una nota mínima en el examen final para sumar la correspondiente nota de evaluación continua. En cualquier caso es necesario obtener una calificación final igual o superior a 5 puntos para aprobar la materia.

Cada matrícula en la asignatura, en el curso, supone la puesta a cero de las calificaciones en las actividades de evaluación

continua obtenida en cursos anteriores.

Según la Normativa de Evaluación Continua, los alumnos sujetos a Evaluación Continua que se presenten a alguna actividad evaluable recogida en la Guía Docente de la asignatura, serán considerados como "presentados" y se les tendrá en cuenta para la calificación final.

Para la realización de las pruebas consideradas como Evaluación Continua, a realizar a lo largo del curso, el alumno deberá ir provisto de los materiales y/o documentación necesarios para realizarla: calculadora (no-programable), tablas y diagramas de propiedades de aquellas sustancias que se estudian. No se permitirá ninguna clase de formulario o similar en estas pruebas.

En las diferentes pruebas de evaluación continua y examen final se aconseja al alumnado que justifiquen todos los resultados que consigan. No se dará ningún resultado por "sobrentendido" y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar a la solución propuesta.

**Modalidad de renuncia a la Evaluación Continua.** Aquellos alumnos que obtengan oficialmente la renuncia a la evaluación continua, utilizando los cauces previstos por la escuela, serán evaluados, en las fechas oficiales fijadas por el centro de las dos convocatorias/ediciones, mismo día y hora, mediante una evaluación específica. Esta prueba de evaluación específica tendrá en cuenta todos los contenidos impartidos en la asignatura (teoría, problemas y prácticas de laboratorio), y supondrá el 100% de la nota máxima. Se llevará a cabo de la siguiente forma:

1.-Prueba escrita (EF), con un peso del 80% sobre la calificación final, idéntica al examen final de los demás alumnos que siguen la evaluación continua

2.-Una prueba específica (EC), con un peso de un 20% sobre la calificación final. Esta prueba específica incluirá tanto los contenidos de prácticas de laboratorio como los impartidos en las sesiones de teoría

**Criterios de calificación.** En *primera edición* de la convocatoria ordinaria la calificación del alumnado (CF) se calculará teniendo en cuenta el criterio:

$$CF = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

En *segunda edición* de la convocatoria ordinaria la calificación del alumnado (CF) se calculará siguiendo el criterio:

$$CF = \text{máximo}(N1, N2)$$

siendo,

$$N1 = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

$$N2 = EF$$

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

Los exámenes de la convocatoria fin de carrera podrán tener un formato de examen distinto al detallado anteriormente.

Todas las pruebas, bien las correspondientes a la Evaluación Continua como al Examen Final, deberán realizarse a bolígrafo o pluma, preferiblemente azul.

No se permitirá la entrega de estas pruebas a lápiz o a bolígrafo rojo.

No se permitirá, en todas la pruebas, bien consideradas de evaluación continua o examen final, el uso de dispositivos electrónicos tales como tablet, smartphone, portátil, etc.

#### 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, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese 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**

#### **Bibliografía Básica**

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2012

Çengel Yunus A., Boles Michael A., **Thermodynamics : an engineering approach**, 7th ed, McGraw-Hill, 2011

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 4ª edición, McGraw-Hill, 2011

Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 4th ed, McGraw-Hill, 2011

#### **Bibliografía Complementaria**

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, McGraw-Hill, 2008

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2ª edición - castellano, Ed. Reverté, 2004

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2004

Incropera F.P. y DeWitt D.P, **Introduction to Heat Transfer**, 2002

Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, McGraw-Hill, 2010

Kreith J. y Bohn M.S, **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,

Mills A.F., **Transferencia de calor**, 1995

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |  |            |       |              |
|------------------------------|--|------------|-------|--------------|
| <b>Mecánica de fluidos</b>   |  |            |       |              |
| Asignatura                   | Mecánica de fluidos  |            |       |              |
| Código                       | V12G320V01303  |            |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería Eléctrica  |            |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6  | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición           | Castellano   |            |       |              |
| Departamento                 | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos   |            |       |              |
| Coordinador/a                | Paz Penín, María Concepción  |            |       |              |
| Profesorado                  | López Veloso, Marcos<br>Paz Penín, María Concepción  |            |       |              |
| Correo-e                     | 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 2018-2019, 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"> <li>- Diseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables.</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío.</li> <li>- Diseño de sistemas de tuberías</li> <li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración, etc</li> <li>- Aerodinámica de estructuras y edificios</li> <li>- Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables</li> </ul> |            |       |              |

### Competencias

| Código |  |
|--------|--|
| B4     | CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial en la especialidad Eléctrica. |
| 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<br>B5                              | C8 | D2<br>D9<br>D10 |
| Capacidad para calcular tuberías y canales  | B4<br>B5                              | C8 | D2<br>D9<br>D10 |
| Capacidad para conocer y dominar las herramientas con las que se abordan los problemas de flujos de fluidos | B4<br>B5                              | C8 | D2<br>D9<br>D10 |

### Contenidos

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

## INTRODUCCIÓN

- 1.1 Conceptos fundamentales
  - 1.1.1 Tensión de cortadura. Ley de Newton
- 1.2 Continuo
- 1.3 Viscosidad
  - 1.3.1 Fluidos newtonianos y no newtonianos
- 1.4 Características de los flujos
  - 1.4.1 Clases de flujos
    - 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
  - 1.5.1 Magnitudes tensoriales y vectoriales
    - 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

- 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES
  - 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
  - 2.4.1 Teorema del transporte de Reynolds
- 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDAD
  - 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
  - 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
  - 2.7.1 Deformaciones y esfuerzos en un fluido real
    - 2.7.1.1 Relaciones entre ellos
    - 2.7.1.2 Ecuación de Navier-Stokes
- 2.8 ECUACIÓN DE LA ENERGÍA
  - 2.8.1 Forma integral
  - 2.8.2 Forma diferencial
    - 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

- 3.1 INTRODUCCION
  - 3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAM. APLICACIONES
  - 3.4 GRUPOS ADIMENSIONALES DE IMPORTANCIA EN LA MECÁNICA DE FLUIDOS
    - 3.4.1. Significado físico de los números dimensionales
  - 3.5 SEMEJANZA
    - 3.5.1 Semejanza parcial
    - 3.5.2 Efecto de escala
-

|   |   |
|---|---|
| 4. MOVIMIENTO LAMINAR CON VISCOSIDAD DOMINANTE              | 4.1 INTRODUCCIÓN<br>4.2.MOVIMIENTO LAMINAR PERMANENTE<br>4.2.1 Corrientes de Hagen-Poiseuille<br>4.2.2 En conductos de sección circular<br>4.2.3 Otras secciones<br><br>4.3 EFECTO DE LONGITUD FINITA DEL TUBO<br><br>4.4 PÉRDIDA DE CARGA<br>4.4.1 Coeficiente de fricción<br><br>4.5 ESTABILIDAD DE CORRIENTE LAMINAR   |
| 5. MOVIMIENTO TURBULENTO                                    | 5.1 INTRODUCCIÓN<br><br>5.2 PÉRDIDA DE CARGA EN FLUJOS TURBULENTO EN CONDUCTOS<br>5.2.1 Diagrama de Nikuradse<br>5.2.2 Diagrama de Moody<br>5.2.3 Fórmulas empíricas para flujo en tuberías   |
| 6. MOVIMIENTOS DE LIQUIDOS EN CONDUCTOS DE SECCION VARIABLE | 6.1 INTRODUCCIÓN<br><br>6.2 PÉRDIDAS LOCALES<br>6.2.1 Pérdida a la entrada de un tubo<br>6.2.2 Pérdida en un tubo a salida<br>6.2.3 Pérdida por contracción<br>6.2.4 Pérdida por ensanchamiento<br>6.2.5 Pérdida en codos.  |
| 7. SISTEMAS DE TUBERÍAS                                     | 7.1 TUBERÍAS EN SERIE<br><br>7.2 TUBERÍAS EN PARALELO<br><br>7.3 PROBLEMA DE LOS TRES DEPOSITOS<br><br>7.4 REDES DE TUBERÍAS<br><br>7.5 TRANSITORIOS EN TUBERÍAS.<br>7.5.1 Tiempo de vaciado de un recipiente<br>7.5.2 Establecimiento del régimen permanente en una tubería<br>7.5.3 Golpe de ariete   |
| 8. FLUJO PERMANENTE EN CANALES                              | 8.1 INTRODUCCIÓN<br><br>8.2 MOVIMIENTO UNIFORME<br>8.2.1 Conductos cerrados usados como canales<br><br>8.3 MOVIMIENTO NO UNIFORME<br>8.3.1 Resalto hidráulico<br>8.3.2 Transiciones rápidas<br>8.3.3 Vertedero de pared gruesa<br>8.3.4 Compuerta<br>8.3.5 Sección de control   |
| 9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUJOS. MEDIDORES                     | 9. 1 MEDIDORES DE PRESION<br>9.1.1 Manómetro simple<br>9.1.2 Manómetro Bourdon.<br>9.1.3 Transductor de presión<br><br>9.2 MEDIDORES DE VELOCIDAD<br>9.2.1 Tubo de Pitot<br>9.2.2 Tubo de Prandtl<br>9.2.3 Anemómetro de rotación<br>9.2.4 Anemómetro de hilo caliente<br>9.2.5 Anemómetro laser-dopler<br><br>9.3 MEDIDORES DE FLUJO<br>9.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de flujo, medidor acodado<br>9.3.2 Otros tipos. |

**Planificación**

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                      | 32.5           | 60.5                 | 93            |
| Resolución de problemas                | 14             | 33                   | 47            |
| Prácticas de laboratorio               | 4              | 0                    | 4             |
| Examen de preguntas de desarrollo      | 3              | 0                    | 3             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 3              | 0                    | 3             |

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

**Metodologías**

|                         | Descripción  |
|-------------------------|--|
| Lección magistral       | Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como:<br>Sesión magistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resumen<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral |
| Resolución de problemas | Se aplicarán 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:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas<br>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 al del comienzo del curso.                            |
| Lección 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 al del comienzo del curso.                            |
| Resolución de problemas  | Las dudas y consultas de los alumnos se atenderán de forma personalizada en los despachos de los profesores. Los horarios de atención para cada sede se indicarán en la plataforma de Teledocencia o en el aula al comienzo del curso. |

### Evaluación

|  | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |                 |
|--|---|--------------|---------------------------------------|----|-----------------|
| Examen de preguntas de desarrollo      | Prueba escrita que podrá constar de:<br>cuestiones teóricas<br>cuestiones prácticas<br>resolución de ejercicios/problemas<br>tema a desarrollar   | 80           | B4<br>B5                              | C8 | D2<br>D9<br>D10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos, que podrán incluir:<br>- un número de entregas semanales (no presencial)<br>- resoluciones presenciales en horario de prácticas como refuerzo de temas<br>- Informe de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, resultados de la experimentación, etc. | 20           | B4<br>B5                              | C8 | D2<br>D9<br>D10 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua: representa el 20% de la nota. Salvo indicación oficial por parte del centro de la renuncia del alumno a la evaluación continua, el alumno cursa la asignatura en esa modalidad. La nota de la evaluación continua no se guardará de un curso escolar a otro para los alumnos repetidores. Examen final: representa el 80 % de la nota de la asignatura. Si el alumno se presenta a todas las pruebas de evaluación continua pero no se presenta al examen final de la convocatoria de mayo, se considerará al alumno como no presentado a la asignatura. Convocatoria final de Julio: El examen final de esta convocatoria representa el 80% de la nota, siendo el 20% restante evaluado con la nota de evaluación continua de la primera convocatoria

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 presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,

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,

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,

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**,

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,

#### Bibliografía Complementaria

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Máquinas térmicas y de fluidos en centrales y energías renovables/V12G320V01502

---

**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

Requisitos: Por acuerdo de la Comisión Permanente, 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 emplazada esta materia.

---

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

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas  |            |       |              |
| Código              | V12G320V01304   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Eléctrica   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición  |   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería eléctrica  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Tojo Suárez, María Concepción<br>González Estévez, Emilio José Antonio  |            |       |              |
| Profesorado         | González Estévez, Emilio José Antonio<br>Míguez García, Edelmiro  |            |       |              |
| Correo-e            | emilio@uvigo.es<br>ctojo@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>   |            |       |              |
| Descripción general | Los objetivos que se persiguen en esta asignatura son:<br>- Descripción y análisis de los elementos de los circuitos eléctricos.<br>- Resolución de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.<br>- Análisis sistemático de circuitos eléctricos.<br>- Conceptos de potencia y energía así como su determinación.<br>- Análisis de circuitos a partir de teoremas.<br>- Fenómenos en los que se basa la conversión electromagnética de energía.<br>- 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.   |
| 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.   |
| D17    | CT17 Trabajo en equipo.   |

**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<br>D17 |
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con circuitos eléctricos.         |                                       | C10 |            |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de circuitos eléctricos            | B3                                    |     | D2<br>D6   |
| Profundizar en las técnicas de resolución numérica de circuitos eléctricos                    |                                       |     | D2<br>D6   |
| Conocer las técnicas de medida de los circuitos eléctricos                                    |                                       | C10 | D2<br>D17  |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de circuitos eléctricos                     | B3                                    |     | D2<br>D14  |

**Contenidos**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Tema                           |  |
| TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y AXIOMAS | 1.1 Magnitudes y unidades.<br>1.2 Referencias de polaridad.<br>1.3 Concepto de circuito eléctrico.<br>1.4 Axiomas de Kirchoff. |

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

### Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
|--|----------------|----------------------|---------------|

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| Prácticas de laboratorio                  | 20 | 10 | 30 |
| Resolución de problemas                   | 10 | 10 | 20 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0  | 20 | 20 |
| Lección magistral                         | 22 | 44 | 66 |
| Examen de preguntas de desarrollo         | 4  | 0  | 4  |
| Informe 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                   | Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.  |
| Resolución de problemas de forma autónoma | El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuesta por el profesor.  |
| Lección magistral                         | El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.   |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Resolución de problemas  | 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 |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|
| Examen de preguntas de desarrollo | Se realizará un "examen final escrito" que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura,  | 80           | B3 C10 D2 D10 D14                     |
| Informe 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 prácticas 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 valoración de este examen es del 20% de la nota final, de igual forma que la evaluación continua. | 20           | C10 D2 D6 D10 D14 D17                 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

E1 (teoría y prácticas): EDELMIRO MIGUEZ GARCIA

---

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

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.,

Jesus Fraile Mora, **Circuitos eléctricos**, Pearson,

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

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **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              | V12G320V01305  |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Eléctrica  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6  | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Castellano   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Fernández Vilán, Ángel Manuel  |            |       |              |
| Profesorado         | Fernández Vilán, Ángel Manuel  |            |       |              |
| Correo-e            | 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.<br>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 para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial en la especialidad Eléctrica. |
| C13    | CE13 Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.  |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.   |
| 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.   |

**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  |
| <input type="checkbox"/> Conocer, comprender, aplicar y practicar los conceptos relacionados con la Teoría de Máquina y Mecanismos   | B4                                    |     | D6  |
| <input type="checkbox"/> Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos.  |                                       |     | D9  |
| <input type="checkbox"/> Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos.  |                                       |     | D10 |
|  |                                       |     | D16 |

**Contenidos**

| Tema                               |   |
|------------------------------------|---|
| Introducción.                      | Introducción.<br>Definición de máquina, mecanismo y cadena cinemática.<br>Miembros y pares cinemáticos.<br>Clasificación.<br>Esquemmatización, modelización y simbología.<br>Movilidad.<br>Grados de libertad.<br>Síntesis de mecanismos. |
| Análisis geométrico de mecanismos. | Introducción.<br>Métodos de cálculo de la posición.<br>Ecuaciones de cierre de circuito.  |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Análisis cinemático de mecanismos. | Fundamentos.<br>Métodos gráficos.<br>Métodos analíticos.<br>Métodos matriciales.                              |
| Análisis estático de mecanismos.   | Fundamentos.<br>Reducción de fuerzas.<br>Método de los trabajos/potencias virtuales.                          |
| Análisis dinámico de mecanismos.   | Fundamentos.<br>Dinámica general de máquinas.<br>Trabajo y potencia en máquinas.<br>Dinámica del equilibrado. |
| Mecanismos de Leva.                | Fundamentos generales.<br>Levas Planas.<br>Síntesis de levas.   |
| Mecanismos de transmisión.         | Fundamentos.<br>Mecanismo de engranajes.<br>Otros mecanismos.   |

### Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                 | 23             | 19.5                 | 42.5          |
| Resolución de problemas           | 9.5            | 30                   | 39.5          |
| Prácticas de laboratorio          | 18             | 47                   | 65            |
| Examen de preguntas 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  |
|--------------------------|--|
| Lección magistral        | Clase magistral en la que exponen los contenidos teóricos.                     |
| Resolución de problemas  | 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   |
|--------------------------|---|
| Lección 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  | 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                                    | C13 | D2                     |
|                                   | Resultados de aprendizaje: Se evalúan todos los resultados de aprendizaje.  |              | B4                                    |     | D6<br>D9<br>D10<br>D16 |
| Examen de preguntas de desarrollo | Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio. | 80           | B3                                    | C13 | D2                     |
|                                   | Resultados de aprendizaje: Se evalúan todos los resultados de aprendizaje.  |              | B4                                    |     | D6<br>D9<br>D10<br>D16 |

### 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 mínima 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**

### **Bibliografía Básica**

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,

Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,

### **Bibliografía Complementaria**

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill,

Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill,

Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SINTESIS,

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-wyley,

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**

Máquinas térmicas y de fluidos en centrales y energías renovables/V12G320V01502

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

Componentes eléctricos en vehículos/V12G320V01902

Control de máquinas y accionamientos eléctricos/V12G320V01701

---

### **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****Electrotecnia**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Electrotecnia   |            |       |              |
| Código              | V12G320V01401   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Eléctrica   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9   | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua              | Castellano  |            |       |              |
| Impartición         |   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería eléctrica  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Garrido Suárez, Carlos  |            |       |              |
| Profesorado         | Garrido Suárez, Carlos  |            |       |              |
| Correo-e            | garridos@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://www.uvigo.es/uvigo_gl/departamentos/area_tecnologica/enxeneria_electrica.html">http://www.uvigo.es/uvigo_gl/departamentos/area_tecnologica/enxeneria_electrica.html</a>   |            |       |              |
| Descripción general | La materia de Electrotecnia tiene como objetivo general completar la formación de los alumnos que van a cursar el Grado de Ingeniería Eléctrica en Teoría de Circuitos con el fin de suministrarle herramientas específicas que le permitan abordar, analizar y evaluar el comportamiento de los circuitos eléctricos tanto en régimen estacionario como en régimen transitorio. La materia está concebida para suministrar conocimientos, objetivos y competencias que son necesarias para abordar con garantías otras materias de los cursos 3º y 4º. Para un aprovechamiento adecuado de esta materia y que no suponga un sobreesfuerzo adicional para el alumno, debería de haber cursado con anterioridad las materias de Fundamentos de Teoría de Circuitos y Máquinas Eléctricas y Cálculo I y II ya que daremos por impartidos conocimientos básicos de ambas materias que sirven de punto de partida para el desarrollo de la Electrotecnia. |            |       |              |

**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.   |  |  |  |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.  |  |  |  |
| D10    | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.   |  |  |  |
| D14    | CT14 Creatividad.   |  |  |  |
| D17    | CT17 Trabajo en equipo.   |  |  |  |

**Resultados de aprendizaje**

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |                         |
|--|---------------------------------------|-----|-------------------------|
| Comprender los aspectos básicos del comportamiento de los circuitos eléctricos ante un cambio de condiciones                 | B3                                    | C10 | D2<br>D10<br>D14<br>D17 |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para lo análisis de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados y desequilibrados | B3                                    | C10 | D2<br>D10<br>D14<br>D17 |
| Conocer las técnicas de medida y registro de datos en los circuitos eléctricos reales  | B3                                    | C10 | D2<br>D10<br>D14<br>D17 |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de circuitos eléctricos en regímenes de falta                              | B3                                    | C10 | D2<br>D10<br>D14<br>D17 |

**Contenidos**

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

**TEMA I: CIRCUITOS EN RÉGIMEN TRANSITORIO**  Tipos de respuestas y regímenes en los circuitos lineales.  
 El objetivo que se pretende alcanzar con este  Métodos para obtener la respuesta de circuitos en régimen transitorio.  
 tema es que el alumno sepa analizar la respuesta  Circuitos lineales de primero orden.  
 de los circuitos eléctricos en régimen transitorio,  Circuitos lineales de segundo orden.  
 diferenciando claramente entre la respuesta  Resolución por el método discretizado  
 permanente y la transitoria y la identificación de  
 las mismas en los circuitos considerando la  
 actuación de las condiciones iniciales y de las  
 fuentes. Se comienza con circuitos sencillos de  
 primero orden, incidiéndose sobre el  
 comportamiento de los distintos elementos del  
 circuito y la tipificación de las respuestas. Se  
 explica también la diferencia entre la respuesta  
 natural y la forzada, es decir, la respuesta debida  
 las condiciones iniciales impuestas por los  
 elementos almacenadores de energía y la  
 respuesta debida la fuentes de excitación  
 independientes. Se extiende el estudio a circuitos  
 de segundo orden, y se explican técnicas de  
 resolución analíticas y mediante la transformada  
 de Laplace. Se introducen nuevas técnicas de  
 resolución tanto temporales (método  
 discretizado) como frecuenciales (aplicación de la  
 transformada de Laplace).

**TEMA II: CIRCUITOS DE CA TRIFÁSICOS. MEDIDAS. COMPENSACIÓN.**  Introducción: Generadores, cargas y circuitos trifásicos.  
 Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades.  
 Conversión de fuentes y cargas trifásicas.  
 Análisis de circuitos trifásicos equilibrados.  
 Potencia en circuitos trifásicos equilibrados. Compensación.  
 Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados.  
 Determinación de la secuencia de fases y medida de potencia y energía.  
 Componentes simétricas.  
 Con este tema, se pretende que el alumno sepa  
 analizar circuitos trifásicos tanto equilibrados  
 cómo desequilibrados. Se inicia el tema con los  
 conceptos básicos para el análisis de circuitos  
 equilibrados. Se continúa con los circuitos  
 desequilibrados, los diferentes métodos para  
 medir la potencia y la compensación de potencia  
 reactiva así como los métodos para determinar la  
 secuencia de fases. Se finaliza con una  
 introducción a las componentes simétricas.

**TEMA III: ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS.**  Introducción a los cortocircuitos.  
 Análisis de cortocircuitos trifásicos equilibrados.  
 Redes de secuencia. Conexión de redes de secuencia.  
 Cortocircuitos desequilibrados.  
 Normas para el cálculo de cortocircuitos.  
 El objetivo que se pretende alcanzar con este  
 tema es que el alumno conozca y sepa analizar  
 los diferentes tipos de cortocircuitos que pueden  
 presentarse en circuitos y redes eléctricas  
 utilizando métodos de análisis adecuados a cada  
 situación así como conocer la aplicación de  
 normas para su determinación.

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                         | 30             | 60                   | 90            |
| Resolución de problemas                   | 28.8           | 2.88                 | 31.68         |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0              | 54.32                | 54.32         |
| Prácticas en aulas de informática         | 20             | 20                   | 40            |
| Examen de preguntas de desarrollo         | 9              | 0                    | 9             |

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

### Metodologías

|   | Descripción  |
|---|--|
| Lección magistral                         | El profesor expone en clase de grupo grande los contenidos de la materia   |
| Resolución de problemas                   | En el aula el profesor resuelve problemas y ejercicios del temario y se suscitan al alumno ejercicios similares para su resolución con otros compañeros.   |
| Resolución de problemas de forma autónoma | El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuestos por el profesor.   |
| Prácticas en aulas de informática         | El alumno en colaboración con otros compañeros debe resolver diversos montajes eléctricos utilizando un software informático que le permitan poner en práctica los conocimientos adquiridos en las clases de aula. |

## Atención personalizada

| Metodologías                              | Descripción   |
|---|---|
| Lección magistral                         | Las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante lo horario de tutorías. También será posible a atención mediante el correo electrónico para la resolución de dudas. |
| Resolución de problemas                   | Las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante lo horario de tutorías. También será posible a atención mediante el correo electrónico para la resolución de dudas. |
| Prácticas en aulas de informática         | Las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante lo horario de tutorías. También será posible a atención mediante el correo electrónico para la resolución de dudas. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante lo horario de tutorías. También será posible a atención mediante el correo electrónico para la resolución de dudas. |

## Evaluación

| Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|--------------|---------------------------------------|
| Examen de Preguntas de desarrollo  | 100          | B3 C10 D2<br>D10<br>D14<br>D17        |
| <p>Evaluación continua (100%): al final de cada tema el alumno realizará una prueba que se calificará de 0 a 10 puntos, alcanzándose el aprobado con un 5. Las pruebas parciales aprobadas son liberatorias de la parte correspondiente en el examen final de las convocatorias comunes. Los alumnos que superen todas las pruebas, la nota final será el promedio ponderado de las pruebas parciales, correspondiéndole un 25%, 40% y 35% a los temas I, II y III respectivamente. Para los alumnos que suspendan o no se presenten a alguna o a todas las pruebas parciales realizarán un examen final de los parciales no superados que se calificará cada uno de ellos de 0 a 10 puntos, alcanzándose el aprobado de cada uno con un 5. Para superar la materia es condición necesaria obtener un mínimo de 2 puntos sobre 10 en cada parcial. La nota final es el resultado de hacer el promedio ponderado indicado de las notas finales de los parciales, superándose la materia si dicha nota es igual o superior a 5. Los alumnos que no alcancen el mínimo de 2 puntos sobre 10 en un parcial, la nota final será como máximo un 4.5 aunque el promedio ponderado resulte superior. Los alumnos aprobados por pruebas parciales pueden modificar la nota presentándose también a la prueba final. En el examen se indicará la fechas de publicación de las notas y de la revisión.</p> <p>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)</p> |              |                                       |

## Otros comentarios sobre la Evaluación

El alumno solo tiene que realizar en la segunda convocatoria los parciales no superados en la primera. El resultado final se calcula al igual que en la primera convocatoria

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

V.M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **Teoría de Circuitos**, 1991,

E. Estévez, C. Garrido, J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos**, 1999,

F. Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, 2004,

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

### Asignaturas que continúan el temario

Instalaciones eléctricas I/V12G320V01503

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G320V01204

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G320V01304

---

**Otros comentarios**

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 que está emplazada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>      |  |            |       |              |
|-----------------------------------|--|------------|-------|--------------|
| <b>Fundamentos de electrónica</b> |  |            |       |              |
| Asignatura                        | Fundamentos de electrónica   |            |       |              |
| Código                            | V12G320V01404  |            |       |              |
| Titulación                        | Grado en Ingeniería Eléctrica  |            |       |              |
| Descriptores                      | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                   | 6  | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua                            | Castellano   |            |       |              |
| Impartición                       | Gallego  |            |       |              |
| Departamento                      | Tecnología electrónica   |            |       |              |
| Coordinador/a                     | Cao Paz, Ana María   |            |       |              |
| Profesorado                       | Cao Paz, Ana María<br>Rodríguez Castro, Francisco  |            |       |              |
| Correo-e                          | amcaopaz@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                               | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>  |            |       |              |
| Descripción general               | El objetivo de la materia es dotar al estudiante de la formación básica, tanto teórica como práctica, de los conceptos fundamentales de la electrónica analógica y digital |            |       |              |

| <b>Competencias</b> |   |
|---------------------|---|
| 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.   |
| D17                 | CT17 Trabajo en equipo.   |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>  |                                       |                 |
|---|---------------------------------------|-----------------|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |                 |
| Entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos básicos             |                                       | C11             |
| Entender los aspectos relacionados con la interconexión de dispositivos básicos | B3                                    | C11             |
| Analizar circuitos discretos  |                                       | D2<br>D10       |
| Analizar y diseñar circuitos amplificadores                                     | B3                                    | D2<br>D9<br>D10 |
| Manejar instrumentación electrónica básica                                      |                                       | D10<br>D17      |
| Analizar y diseñar circuitos digitales básicos                                  | B3                                    | D2<br>D9<br>D10 |
| Comprobar el funcionamiento de los circuitos electrónicos                       |                                       | D10<br>D17      |

| <b>Contenidos</b>   |  |
|---|--|
| Tema  |  |
| Tema 1: Introducción. Señales y sistemas electrónicos.                                      | Física de dispositivos:<br>Unión PN. Diferencias entre diodo ideal y diodo real. Modelo del diodo.<br>Manejo de las hojas características. Tipos de diodos.  |
| Tema 2: Descripción y análisis del funcionamiento de los dispositivos electrónicos básicos. | Circuitos con diodos:<br>Circuito recortador. Circuito limitador. Circuito rectificador. Filtro por condensador. Detección de averías.<br>Transistores:<br>Transistor bipolar. Transistores de efecto campo. |
| Tema 3: Concepto y cálculo de la polarización de los dispositivos básicos                   | Amplificación (I):<br>Concepto de amplificación, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización  |

|  |   |
|--|---|
| Tema 4: Análisis y diseño de circuitos electrónicos a partir de dispositivos básicos | Amplificación (II):<br>Modelo en pequeña señal de los transistores. Respuesta en frecuencia.<br>Acoplamiento:<br>Acoplamiento por condensador. Acoplamiento directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia.<br>Realimentación:<br>Concepto. Influencia y ventajas de la realimentación negativa. Tipos de realimentación negativa. Oscilación |
| Tema 5: Análisis, diseño y aplicación con circuitos amplificadores                   | Amplificador operacional:<br>Concepto. Características. Diferencias entre el amplificador operacional ideal y el amplificador operacional real.<br>Aplicaciones de los amplificadores operacionales:<br>Circuitos lineales y no lineales con amplificadores operacionales   |
| Tema 6: Fundamentos y aplicación de circuitos básicos digitales                      | Circuitos combinacionales:<br>Síntesis de funciones combinacionales.<br>Circuitos secuenciales:<br>Introducción a los circuitos secuenciales  |
| Práctica 1: Introducción al laboratorio de Electrónica Analógica                     | Uso de la instrumentación del puesto de trabajo   |
| Práctica 2: Circuitos con diodos I   | Circuitos recortadores y fijadores  |
| Práctica 3: Circuitos con diodos II  | Circuitos rectificadores, filtro y diodos zener.  |
| Práctica 4: Circuitos con transistores bipolares I                                   | Punto de trabajo, recta de carga, medida de impedancias de entrada y salida   |
| Práctica 5: Circuitos con transistores bipolares II                                  | Circuitos amplificadores  |
| Práctica 6: Amplificador Operacional   | Aplicaciones lineales y no lineales   |
| Práctica 7: Circuitos digitales  | Circuitos combinacionales. Contador.  |

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias                | 0              | 1                    | 1             |
| Estudio previo                            | 0              | 38                   | 38            |
| Lección magistral                         | 22.5           | 0                    | 22.5          |
| Resolución de problemas                   | 10             | 0                    | 10            |
| Prácticas de laboratorio                  | 14             | 0                    | 14            |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0              | 45.5                 | 45.5          |
| Autoevaluación                            | 6              | 9                    | 15            |
| Informe de prácticas                      | 4              | 0                    | 4             |

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

### Metodologías

|                            | Descripción   |
|----------------------------|---|
| Actividades introductorias | Toma de conciencia de los conocimientos previos necesarios para afrontar la materia:<br><br>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 previo             | Preparación previa de las sesiones teóricas de aula:<br><br>Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materiales que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.<br><br>Preparación previa de las prácticas de laboratorio:<br><br>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. |

|   |   |
|---|---|
| Lección 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 los materiales 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. Cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. 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                   | 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. En la medida en que el tamaño de grupo lo permita se propiciará una participación lo más activa posible del estudiante.   |
| Prácticas de laboratorio                  | Se desarrollaran en los horarios establecidos por la dirección del centro. Las sesiones se realizaran en grupos de dos alumnos. Las sesiones estarán supervisadas por el profesor, que controlará la asistencia y valorará el aprovechamiento de las mismas.<br>Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo:<br>- Montaje de circuitos.<br>- Manejo de instrumentación electrónica.<br>- Medidas sobre circuitos.<br>- Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación.<br>- Recopilación y representación de datos.<br><br>Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Estudio de consolidación y repaso de las sesiones presenciales:<br><br>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 de 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.   |

### Atención personalizada

| Metodologías                              | Descripción  |
|---|--|
| Prácticas de laboratorio                  | Tutorías: En el horario de tutorías los estudiantes podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico. Esta orientación y apoyo también podrá solicitarse mediante correo electrónico, aunque este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual. No se harán tutorías el día anterior a las pruebas de evaluación. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Tutorías: En el horario de tutorías los estudiantes podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico. Esta orientación y apoyo también podrá solicitarse mediante correo electrónico, aunque este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual. No se harán tutorías el día anterior a las pruebas de evaluación. |

### Evaluación

|                | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |           |
|----------------|---|--------------|---------------------------------------|-----|-----------|
| Autoevaluación | Evaluación continua:<br><br>Consistirá en la realización individual de 4 pruebas relativas a bloques temáticos. Tres de dichas pruebas se realizarán por medios telemáticos en horas presenciales a lo largo del cuatrimestre y su corrección será automática e inmediata. El último bloque de electrónica digital, se hará al finalizar el cuatrimestre, en la fecha y en el aula establecidas por el centro. Las pruebas podrán consistir en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica.<br>Cada prueba tendrá una puntuación máxima de 10 puntos y la calificación final de esta evaluación será el promedio de las cuatro pruebas. Para poder hacer dicha media es necesario obtener, al menos, una nota mínima de 2 puntos sobre 10. | 70           | B3                                    | C11 | D2<br>D10 |

|                      |  |    |    |     |            |
|----------------------|--|----|----|-----|------------|
| Informe de prácticas | Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son:<br>- Una asistencia mínima del 80%<br>- Puntualidad.<br>- Preparación previa de las prácticas<br>- Aprovechamiento de la sesión.<br>Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán a la disposición de los alumnos con antelación.<br>Los alumnos llenarán un conjunto de hojas de resultados, que entregarán a la finalización de la misma o en el plazo previsto por el profesorado. Estas hojas servirán para justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento. | 30 | B3 | C11 | D10<br>D17 |
|----------------------|--|----|----|-----|------------|

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### 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 a 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 30% de la calificación final.
- 2.- La nota obtenida en la evaluación del examen final realizado en esta convocatoria que englobará contenidos de toda la materia. El peso de esta nota es del 70% 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 finalizado el presente curso académico las notas obtenidas en el examen final pierden su validez. La nota obtenida en la evaluación de prácticas se mantendrá durante dos cursos académicos excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente.

### Evaluación estudiantes con renuncia a evaluación continua.

Los estudiantes a los que les fue concedida la renuncia a la evaluación continua tendrán que realizar un examen teórico (en la fecha fijada por la dirección del centro) y un examen práctico en laboratorio (en la fecha que se proponga en función de la disponibilidad del laboratorio), sobre una puntuación máxima de 10 puntos cada uno. La nota final será el promedio de ambas y para superar la materia el estudiante tendrá que obtener, por lo menos, una nota media igual o superior a 5 puntos.

### Compromiso ético.

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. 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

Malvino, A; Bates, D., **Principios de Electrónica**, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2007

Rashid, M.H., **Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño**, Thomson, 2002

Floyd, T.L., **Fundamentos de sistemas digitales**, 9ª Edición, Pearson Prentice Hall, 2006

Alfonso Lago Ferreira, Andrés A. Nogueiras Meléndez, **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en Laboratorio**, Andavira, 2012

### Bibliografía Complementaria

Hambley, A.R, **Electrónica**, 2, Prentice-Hall, 2001

Boylestad, R.L., Nashelsky, L, **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, 10, Prentice-Hall, 2009

Mandado Pérez, E, Mandado Rodríguez, Y, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10, Marcombo, 2014

Lloris Ruíz, A., Prieto Espinosa, A., Parrilla Roure, L, **Sistemas Digitales**, McGraw Hill, 2010

Malik, N.R, **Circuitos electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño**, Prentice-Hall, 1996

Millmann, J., **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4, Hispanon Europea, 1988

Coughlin, R.F., Driscoll, F.F, **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, 5, Prentice-Hall,

## Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G320V01304

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G320V01204

---

**Otros comentarios**

---

Recomendaciones:

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.

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen o a 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 estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades. En las diferentes pruebas, no telemáticas, se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que consigan. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán a 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. No se podrá utilizar apuntes y 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).

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>         |  |            |       |              |
|--------------------------------------|--|------------|-------|--------------|
| <b>Fundamentos de automatización</b> |  |            |       |              |
| Asignatura                           | Fundamentos de automatización  |            |       |              |
| Código                               | V12G320V01405  |            |       |              |
| Titulación                           | Grado en Ingeniería Eléctrica  |            |       |              |
| Descriptores                         | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                      | 6  | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición                   | Castellano   |            |       |              |
| Departamento                         | Ingeniería de sistemas y automática  |            |       |              |
| Coordinador/a                        | Fernández Silva, Celso   |            |       |              |
| Profesorado                          | Espada Seoane, Angel Manuel<br>Fernández Silva, Celso  |            |       |              |
| Correo-e                             | csilva@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. |            |       |              |

| <b>Competencias</b> |   |
|---------------------|---|
| 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.  |
| D6                  | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.   |
| D9                  | CT9 Aplicar conocimientos.  |
| D17                 | CT17 Trabajo en equipo.   |
| D20                 | CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.   |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>  |                                       |     |                              |
|---|---------------------------------------|-----|------------------------------|
| 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 | D6<br>D9                     |
| Conocer cuáles son los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan, y cómo se dimensionan.   | B3                                    | C12 |                              |
| Capacidad para diseñar y proyectar un sistema de automatización completo.   |                                       | C12 | D2<br>D6<br>D9<br>D17<br>D20 |
| Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales. |                                       | C12 | D2<br>D6<br>D9               |

| <b>Contenidos</b>                                       |  |
|---|--|
| Tema  |  |
| 1. Tipos de sistemas de regulación y métodos de control | 1.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación y sistemas de automatización.<br>1.2 Introducción a los sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado.<br>1.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos. Linealización.<br>1.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.<br>1.5 Análisis de sistemas de regulación. Respuesta temporal de sistemas de primer y segundo orden. Estabilidad. Régimen transitorio y permanente.<br>1.6 Controladores lineales continuos. Acciones básicas de control. Regulador PID.<br>1.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales. |

|  |   |
|--|---|
| 2. Introducción a la automatización industrial                                       | 2.1 Introducción a la automatización de tareas.<br>2.2 Equipos para la automatización industrial.<br>2.3 Estructura y componentes básicos de equipos para la automatización industrial.   |
| 3. Elementos y dispositivos para la automatización                                   | 3.1 Sensores industriales<br>3.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos y de presión.<br>3.1.2 Pulsadores, conmutadores, setas de emergencia.<br>3.2 Actuadores industriales<br>3.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos.<br>3.2.2 Lámparas, balizas, sirenas.  |
| 4. Autómatas programables  | 4.1. Introducción al autómata programable.<br>4.2 Diagrama de bloques. Elementos del autómata programable.<br>4.3 Ciclo de funcionamiento del autómata. Tiempo de ciclo.<br>4.4 Modos de operación.<br>4.5 Direccionamiento y acceso a la periferia.<br>4.6 Instrucciones, variables y operandos.<br>4.7 Formas de representación de un programa.<br>4.8 Tipos de módulos de programa.<br>4.9 Programación lineal y estructurada.                                   |
| 5. Introducción a los lenguajes y técnicas de programación de autómatas programables | 5.1 Variables binarias. Entradas, salidas y memoria.<br>5.2 Lenguajes de programación de autómatas.<br>5.2.1 Lista de instrucciones<br>5.2.2 Plano de contactos<br>5.2.3 Diagrama de funciones<br>5.3 Combinaciones binarias.<br>5.4 Operaciones de asignación.<br>5.5 Creación de un programa simple.<br>5.6 Temporizadores y contadores.<br>5.7 Operaciones aritméticas.<br>5.8 Ejemplos.   |
| 6. Diseño de automatismos industriales básicos                                       | 6.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.<br>6.2 Modelado mediante Redes de Petri.<br>6.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución.<br>6.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.<br>6.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.<br>6.3 Implantación de Redes de Petri<br>6.3.1 Implantación directa<br>6.3.2 Implantación normalizada (Grafcet)<br>6.4 Diseño de automatismos industriales básicos. Ejemplos. |
| P1. Introducción al estudio de los sistemas de regulación con Matlab                 | Se utilizan comandos básicos de la librería "Control System Toolbox" de Matlab para simular la respuesta temporal de sistemas de primer y segundo orden.  |
| P2. Introducción al estudio de los sistemas de regulación con Simulink               | Modelado y simulación de sistemas de regulación con Simulink, un entorno de programación visual integrado en Matlab para la simulación de sistemas.   |
| P3. Linealización de sistemas dinámicos  | Linealización y simulación con Simulink de un sistema no lineal sencillo.   |
| P4. Ajuste empírico de un regulador industrial                                       | Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos empíricos estudiados. Implantación del control calculado en el regulador industrial Sipart DR acoplado a un proceso.  |
| P5. Introducción a la programación de autómatas programables                         | Descripción del programa que permite desarrollar programas en el autómata programable, así como probarlos, almacenarlos, y modificarlos. Se introduce el manejo de los principales tipos de lenguajes de programación.  |
| P6. Modelado directo e implantación  | Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en uno de los lenguajes disponibles en el autómata programable.  |
| P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri                                  | Modelado mediante Redes de Petri de un ejemplo de automatización más complejo e implementación en uno de los lenguajes disponibles en el autómata programable.  |
| P8. Modelado con SFC (Sequential Function Chart)                                     | Modelado normalizado de una Red de Petri e implantación de un sistema de automatización sencillo con el lenguaje gráfico SFC (Sequential Function Chart).   |
| P9. Modelado con SFC (Sequential Function Chart) (II)                                | Modelado normalizado de una Red de Petri e implantación de un sistema de automatización complejo con el lenguaje gráfico SFC (Sequential Function Chart).   |

## Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas           | 0              | 10                   | 10            |
| Prácticas de laboratorio          | 18             | 27                   | 45            |
| Lección magistral                 | 32.5           | 32.5                 | 65            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 3              | 27                   | 30            |

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

### Metodologías

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Resolución de problemas  | 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 |
| Lección magistral        | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia   |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | El profesor fomentará la participación de los alumnos en clase, reservando tiempo para resolver tanto las dudas sobre la materia que se está impartiendo como los temas anteriores. |
| Resolución de problemas  | El profesor fomentará la participación de los alumnos en clase, reservando tiempo para resolver tanto las dudas sobre la materia que se está impartiendo como los temas anteriores. |
| Prácticas de laboratorio | El profesor fomentará la participación de los alumnos en clase, reservando tiempo para resolver tanto las dudas sobre la materia que se está impartiendo como los temas anteriores. |

### Evaluación

|                                   | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las 9 sesiones de prácticas, valorándose cada sesión de 0 a 10 puntos, incluyendo el informe de prácticas. | 25           | C12 D2<br>D6<br>D9<br>D17<br>D20      |
| Examen de preguntas de desarrollo | Se realizará un examen escrito sobre los contenidos de la materia, con una valoración entre 0 y 10 puntos, que podrá incluir problemas y ejercicios.                          | 75           | B3 C12 D2<br>D9                       |

### 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**

#### **Bibliografía Básica**

E.MANDADO, J.MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, Editorial AC,

DORF, BISHOP, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley,

#### **Bibliografía Complementaria**

Ogata, K., **Ingeniería de control moderna**, Ed. Prentice-hall,

Barrientos, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, Ed. Mcgraw-Hill,

---

### **Recomendaciones**

#### **Otros comentarios**

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****Máquinas térmicas y de fluidos en centrales y energías renovables**

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Máquinas térmicas y de fluidos en centrales y energías renovables                |            |       |              |
| Código              | V12G320V01502  |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Eléctrica  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9  | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua              | Castellano   |            |       |              |
| Impartición         | Gallego  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                       |            |       |              |
| Coordinador/a       | Gil Pereira, Christian<br>Dopazo Sánchez, José Alberto                           |            |       |              |
| Profesorado         | Conde Fontenla, Marcos<br>Dopazo Sánchez, José Alberto<br>Gil Pereira, Christian |            |       |              |
| Correo-e            | chgil@uvigo.es<br>jdopazo@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 |  |            |       |              |
| Descripción general |  |            |       |              |

**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. |
| 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 para 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.                                     |
| C27    | CE27 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.  |
| C28    | CE28 Conocimiento aplicado sobre energías renovables.   |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.  |
| D7     | CT7 Capacidad para organizar y planificar.  |
| D9     | CT9 Aplicar conocimientos.  |
| D10    | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.   |
| D17    | CT17 Trabajo en equipo.   |

**Resultados de aprendizaje**

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |            |                        |
|--|---------------------------------------|------------|------------------------|
| Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales   | B3<br>B7                              | C27        | D2<br>D9<br>D10<br>D17 |
| Comprender los aspectos básicos de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica | B3                                    | C27<br>C28 | D2<br>D9<br>D10<br>D17 |
| Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y energías renovables para su uso en una central térmica          | B3                                    | C27<br>C28 | D9<br>D10<br>D17       |
| Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica             | B3<br>B6<br>B7<br>B11                 | C27<br>C28 | D2<br>D9<br>D10<br>D17 |

|   |                             |            |                              |
|---|-----------------------------|------------|------------------------------|
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica | B3<br>B7                    | C27<br>C28 | D2<br>D9<br>D10<br>D17       |
| Conocimiento y diseño de las máquinas de fluidos empleadas en la generación de energía eléctrica  | B3<br>B6                    | C27<br>C28 | D2<br>D9<br>D10<br>D17       |
| Conocimiento de los diferentes tipos de generación de energía con energías renovables fluidodinámicas, sus elementos y componentes  | B3                          | C27<br>C28 | D2<br>D9<br>D10<br>D17       |
| Diseño de sistemas de generación a partir de energías renovables fluidodinámicas  | B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B11 | C27<br>C28 | D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D17 |

## Contenidos

### Tema

|   |   |
|---|---|
| 1. El problema energético. Energía eléctrica          | 1.1. La crisis energética<br>1.2. Tipos de energía<br>1.3. Consumo energético<br>1.4. Unidades de energía y potencia  |
| 2. Socio-economía de la energía                       | 2.1. Ritmo de crecimiento<br>2.2. Reservas de energía<br>2.3. Utilización de la energía<br>2.4. Determinación del coste de la energía   |
| 3. Fuentes de energía térmica en generación eléctrica | 3.1. Recursos no renovables<br>-3.1.1. Combustibles fósiles: carbón/gas/petróleo<br>-3.1.2. Combustibles nucleares<br>3.2. Recursos renovables<br>-3.2.1. Biomasa<br>-3.2.2. Radiación solar<br>-3.2.3. Geotermia<br>-3.2.4. Recursos térmicos del océano |
| 4. Centrales térmicas convencionales                  | 4.1 Calderas, combustión y emisiones<br>4.2. Ciclos termodinámicos de Potencia<br>-4.2.1. Ciclos de vapor. Ciclos regenerativos<br>-4.2.2. Ciclos de gas y ciclos combinados<br>-4.2.3. Cogeneración<br>-4.3.4. Equipos auxiliares                        |
| 5. Centrales nucleares                                | 5.1. Teoría básica de reacciones nucleares<br>5.2. Tipos de reactores nucleares<br>5.3. Refrigeración y equipos auxiliares<br>5.4. Ciclos termodinámicos de potencia<br>5.5. Residuos radiactivos   |
| 6. Centrales solares                                  | 6.1. Radiación solar<br>6.2. Potencial de energía solar<br>6.3. Captadores de energía solar<br>6.4. Centrales termo-solares   |
| 7.- Introducción a las máquinas de fluidos            | 7.1. Clasificación.<br>7.2. Elementos característicos de las máquinas de fluidos  |
| 8.- Teoría general de turbomáquinas hidráulicas       | 8.1. Teoría ideal unidimensional de turbomáquinas hidráulicas. Ec. EULER<br>8.2. Potencias y rendimientos.<br>8.3. Semejanza en turbomáquinas.  |
| 9.- Introducción a las turbinas hidráulicas           | 9.1. Introducción y elementos fundamentales. Curvas Características<br>9.2. Turbinas de Acción.- Pelton<br>9.3. Turbinas Radiales.- Francis<br>9.4. Turbinas Axiales.- Hélice, Kaplan, Bulbo...   |
| 10.- Fundamentos de Centrales hidráulicas             | 10.1. Introducción y elementos fundamentales<br>10.2. Tipos de centrales y funcionamiento   |
| 11.- Fundamentos de Energía eólica                    | 11.1. Introducción y tipos de aeroturbinas<br>11.2. Características del viento, datos meteorológicos y potencial eólico.<br>11.3. Aerodinámica de turbinas de eje horizontal. Perfiles NACA<br>11.4. Curvas características.                              |

| <b>Planificación</b>                   |                |                      |               |
|--|----------------|----------------------|---------------|
|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Lección magistral                      | 52             | 78                   | 130           |
| Trabajo tutelado                       | 3              | 8                    | 11            |
| Prácticas de laboratorio               | 4              | 0                    | 4             |
| Presentación                           | 1              | 0                    | 1             |
| Eventos científicos                    | 0              | 2                    | 2             |
| Salidas de estudio                     | 0              | 4                    | 4             |
| Seminario                              | 12             | 0                    | 12            |
| Resolución de problemas                | 4              | 51                   | 55            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2              | 0                    | 2             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 4              | 0                    | 4             |

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

| <b>Metodologías</b>      |  |
|--------------------------|--|
|                          | Descripción  |
| Lección magistral        | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.   |
| Trabajo tutelado         | Actividad encaminada a desarrollar ejercicios bajo las directrices y supervisión del profesor. Puede estar vinculado su desarrollo con actividades autónomas del estudiante. Actividad en grupo y/el individual. |
| Prácticas de laboratorio | Experimentación de procesos reales en laboratorio que complementan los contenidos de la materia.   |
| Presentación             | Exposición pública en Aula del trabajo tutelado  |
| Eventos científicos      | Asistencia a conferencias, seminarios o exposiciones relacionadas con los contenidos de la materia   |
| Salidas de estudio       | Salidas de estudio para ver instalaciones reales que sean ejemplos del contenido de la materia   |
| Seminario                | Tutorías por parte del profesor en relación a las actividades de trabajos tutelados  |
| Resolución de problemas  | Resolución de problemas tanto en clase como externamente de forma autónoma por los alumnos   |

| <b>Atención personalizada</b>          |                    |
|--|--------------------|
| <b>Metodologías</b>                    | <b>Descripción</b> |
| Trabajo tutelado                       |                    |
| Prácticas de laboratorio               |                    |
| Presentación                           |                    |
| Resolución de problemas                |                    |
| Seminario                              |                    |
| <b>Pruebas</b>                         | <b>Descripción</b> |
| Resolución de problemas y/o ejercicios |                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios |                    |

| <b>Evaluación</b>        |   |              |  |
|--------------------------|---|--------------|--|
|                          | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje                |
| Lección magistral        | Se valorará la atención del alumno en la clase y su aprovechamiento continuo y progresivo de la materia. Se puntúan las respuestas de los alumnos a las preguntas hechas por el profesor así como las preguntas interesantes que hacen los alumnos. | 5            | B3 C27 D2<br>B5 C28<br>B6<br>B7<br>B11               |
| Trabajo tutelado         | Se valorará y puntuará la calidad de los trabajos que presentan los alumnos a propuesta del profesor  | 5            | B3 C27 D2<br>B5 C28 D7<br>B6 D9<br>B7 D10<br>B11 D17 |
| Prácticas de laboratorio | Se valorará la implicación del alumno en la realización de las prácticas y su capacidad para aplicar los contenidos teóricos en la realización de las prácticas experimentales  | 5            | B3 C27 D9<br>B6 C28 D10<br>D17                       |

|  |  |    |                             |            |                        |
|--|--|----|-----------------------------|------------|------------------------|
| Presentación                           | Se valorarán las capacidades del alumno para exponer de forma escueta y clara el trabajo tutelado          | 5  | B3<br>B5                    | C27<br>C28 |                        |
| Resolución de problemas                | Se valorará la capacidad del alumno para encontrar soluciones a los problemas y ejercicios que se planteen | 5  | B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B11 | C27<br>C28 | D2<br>D7<br>D10<br>D17 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se valorarán los conocimientos del alumno de la teoría vista durante el curso                              | 20 | B3<br>B5                    | C27<br>C28 | D2<br>D9<br>D10        |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se valorará la capacidad del alumno de aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas     | 55 | B3<br>B5                    | C27<br>C28 | D2<br>D9<br>D10        |

### 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 autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual 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

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Yunus Cengel y Michael Boles, **Fundamentos de termodinámica, 6-7,**

Merle Potter, **Termodinámica para ingenieros,**

ASINEL, **Ciclos termodinámicos en centrales térmicas convencionales y nucleares,**

Tusla, **Combined-cycle gas &&& steam turbine power plants,**

Madrid, **Centrales de energías renovables : generación eléctrica con energías renovables,**

C. Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas,**

C. Mataix, **Mecánica de fluidos y Máquinas hidráulicas,**

Agüero Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas,**

Adelardo de Lamadrid, **Máquinas hidráulicas, turbinas pelton, bombas centrífugas,**

CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica,**

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Centrales eléctricas/V12G320V01702

Generación eléctrica con energías renovables/V12G320V01801

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G320V01204

Mecánica de fluidos/V12G320V01303

Termodinámica y transmisión de calor/V12G320V01302

### 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 que esta materia se encuentra.