



Grado en Ingeniería Mecatrónica 28812 - Ingeniería eléctrica

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Jesús Ponce de León Vázquez** jponce@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

El desarrollo de la asignatura de Ingeniería Eléctrica exige poner en juego conocimientos y estrategias procedentes de asignaturas relacionados con:

— **Dibujo técnico:** Los recursos gráficos, las técnicas de expresión y el uso de líneas normalizadas son un instrumento imprescindible para expresar ideas técnicas. Las vistas, las imágenes en perspectiva, los planos y los esquemas de circuitos son documentos de uso habitual en Electrotecnia.

— **Física:** El conocimiento de las leyes y los principios reguladores de los fenómenos físicos permite comprender el funcionamiento de los dispositivos y sistemas que son objeto de estudio en Electrotecnia.

— **Matemáticas:** La realización de todos los cálculos que se llevan a cabo en Electrotecnia necesita algoritmos y estrategias de cálculo que proceden de estas asignaturas.

Esta asignatura no posee ningún prerequisite normativo ni requiere de conocimientos específicos complementarios. Por tanto, lo anteriormente expresado se entiende desde un punto de vista formal, aunque es necesario tener claro que se necesita una base formativa adecuada en las disciplinas anteriormente indicadas.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales:**

● **Clases teóricas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.

● **Clases prácticas:** Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.

● **Prácticas de laboratorio:** Los alumnos serán divididos en varios grupos reducidos, estando tutorizados por el profesor.

— **Actividades genéricas no presenciales:**

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.
- Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.
- Preparación de las prácticas de laboratorio, elaboración de los guiones e informes correspondientes.
- Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

— **Actividades autónomas tutorizadas:** Aunque tendrán más bien un carácter presencial se han tenido en cuenta a parte por su idiosincrasia, estarán enfocadas principalmente a seminarios y tutorías bajo la supervisión del profesor.

— **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

El horario semanal de la asignatura aparecerá publicado en <http://www.eupla.es/>

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Explica el comportamiento de dispositivos eléctricos sencillos, así como los principios y leyes físicas que los fundamentan, utilizando vocabulario, símbolos y formas de expresión apropiadas.
- 2:** Selecciona y utiliza correctamente los componentes de un circuito eléctrico que responda a una finalidad predeterminada, comprendiendo su funcionamiento.
- 3:** Maneja los instrumentos propios de un laboratorio de circuitos eléctricos, valorando su grado de precisión.
- 4:** Explica y emplea los fundamentos de la teoría de circuitos y de las máquinas eléctricas
- 5:** Aplica los principios de la teoría de circuitos al análisis de problemas sencillos, aplicando diversos teoremas de circuitos.
- 6:** Analiza circuitos eléctricos en régimen permanente sinusoidal y en régimen transitorio.
- 7:** Analiza conceptual y analíticamente la respuesta de circuitos eléctricos desde el punto de vista de energía y potencia.
- 8:** Analizar e interpretar la respuesta de circuitos eléctricos acoplados magnéticamente.
- 9:** Aplica los principios de las máquinas eléctricas al análisis de problemas sencillos.
- 10:** Saber utilizar la metodología general y las herramientas de software apropiadas para trabajar en el análisis de circuitos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Ingeniería eléctrica es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150h totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio...).

La ingeniería eléctrica constituye una temática excitante y maravillosa para cualquiera que tenga un genuino interés en las ciencias aplicadas y en las matemáticas y posea las necesarias aptitudes. En el último siglo y medio, los ingenieros eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones, han desempeñado un papel dominante en el desarrollo de sistemas que han cambiado la forma de vivir y trabajar de las personas. Los enlaces de comunicación vía satélite, los teléfonos, las computadoras digitales, las televisiones, los equipos médicos de diagnóstico y cirugía, los robots de las líneas de montaje y las herramientas eléctricas son componentes representativos de toda una serie de sistemas que definen a nuestra moderna sociedad tecnológica. Como futuro ingeniero, los estudiantes podrán participar en esta revolución tecnológica en marcha, mejorando y refinando estos sistemas existentes y descubriendo y desarrollando nuevos sistemas que satisfagan las necesidades siempre cambiantes de nuestra sociedad.

A medida que se embarque en el estudio del análisis de circuitos, deberá aprender a ver cómo encaja este estudio en la jerarquía de temas que forman la introducción a la ingeniería eléctrica. Por tanto, comenzaremos presentando una panorámica de la ingeniería eléctrica, una serie de ideas sobre el punto de vista del ingeniero en lo que se refiere al análisis de circuitos, desde el punto de vista del dominio del tiempo y de la frecuencia, describiendo cómo se relacionan la corriente y la tensión con la potencia y la energía, así como una introducción conceptual a las máquinas eléctricas.

Los fenómenos eléctricos y electromagnéticos, así como, sus efectos están actualmente entre los campos de conocimiento con mayor capacidad para intervenir en la vida de las personas y de la sociedad. La enorme cantidad de aplicaciones que se han desarrollado desde finales del siglo XIX han modificado sustancialmente las condiciones de vida de las personas, los procesos económicos, la gestión del conocimiento y la investigación científica. El manejo de los fundamentos de dichos fenómenos y de las soluciones que se pueden aplicar para utilizarlos se ha convertido en un elemento esencial en cualquier proceso tecnológico.

En cada tema se desarrollaran trabajos y ejercicios prácticos, para que los alumnos/as trabajen tanto en clase como de forma autónoma y sirvan como materia de discusión en las clases prácticas, con el fin principal de dotarles de un papel activo en su proceso de aprendizaje, teniendo como punto central y fundamental de referencia a la hora de evaluarlos, la importancia de la reflexión, análisis e interpretación de los resultados obtenidos haciéndonos partícipes del espíritu de Bolonia.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Mostrar los conceptos básicos de la teoría de circuitos eléctricos y estudiar los distintos tipos de circuitos resultantes, basándose en el análisis de redes, según la naturaleza de la fuente de alimentación. Si la fuente es invariante en el tiempo se estudian los circuitos de corriente continua, mientras que si es de tipo senoidal se estudian los circuitos de corriente alterna en régimen permanente sinusoidal.

Adicionalmente se establecen los siguientes objetivos generales de la asignatura:

- Hacer que los estudiantes practiquen las técnicas analíticas desarrolladas en la asignatura.
- Mostrar a los estudiantes que las técnicas analíticas son herramientas, no objetivos en sí mismas.
- Permitir a los estudiantes practicar en la elección del método analítico más adecuado para obtener una determinada solución.
- Mostrar a los estudiantes cómo pueden usarse los resultados de una solución para averiguar otro tipo de información

acerca de la operación de un circuito.

- Animar a los estudiantes a que comprueben las soluciones, bien utilizando un método alternativo o verificando si la solución tiene sentido según el comportamiento conocido del circuito.
- Hacer que los estudiantes comiencen a familiarizarse con los problemas orientados al diseño.
- Hacer que los estudiantes practiquen en la deducción y manipulación de ecuaciones en las que las magnitudes de interés se expresan como funciones de variables de circuito tales como R , L , C , etc.; este tipo de problemas también sirven de soporte al proceso de diseño.
- Mostrar los principios generales de las máquinas eléctricas. Introducir en el conocimiento de las máquinas eléctricas.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Ingeniería Eléctrica, forma parte del Grado en Ingeniería Mecatrónica que imparte la EUPLA, enmarcándose dentro del grupo de asignaturas que conforman el módulo denominado Electricidad y Electrónica. Se trata de una asignatura de segundo curso ubicada en el primer semestre y de carácter obligatorio (OB), con una carga lectiva de 6 créditos ECTS.

Dicha asignatura implica un impacto más que discreto en la adquisición de las competencias de la titulación, además de aportar una formación adicional útil en el desempeño de las funciones del Ingeniero/a Mecatrónico relacionadas con el campo de la electricidad.

La necesidad de la asignatura dentro del plan de estudios de la presente titulación está más que justificada y se entiende que lo ideal sería que, como estudiante, se comenzara esta asignatura con las ideas claras acerca de qué es un circuito eléctrico, qué componentes tiene, así como la física que subyace tras ello, es decir, la teoría de campos eléctricos y magnéticos, conocimientos previos adquiridos en estudios anteriores.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Manejar conocimientos 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.
- 2:** Tener capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial
- 3:** Tener capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- 4:** Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones
- 5:** Tener capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.
- 6:** Tener capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.
- 7:** Tener capacidad para evaluar alternativas.
- 8:** Tener capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.
- 9:** Tener capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
- 10:** Tener capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.
- 11:** Tener capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.
- 12:** Tener capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e

instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.

- 13:** Conocer y utilizar los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para el entendimiento del funcionamiento de circuitos y máquinas eléctricas, los cuales serán absolutamente imprescindibles para el diseño y puesta en marcha de cualquier aplicación, planta, proceso, etc. incluidas dentro del ámbito de la Ingeniería Mecatrónica.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: **Conceptos Generales**

La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso evaluativo incluirá dos tipos de actuación:

- Sistema de evaluación continua, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
- Prueba global de evaluación, que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

Estos procesos valorativos se realizara través de:

- Observación directa del alumno para conocer su actitud frente a la asignatura y el trabajo que esta exige (atención en clase, realización de trabajos encomendados, resolución de cuestiones y problemas, participación activa en el aula, etc.).
- Observación directa de las habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio.
- Comprobación de sus avances en el campo conceptual (preguntas en clase, comentarios en el aula, realización de exámenes, etc.).
- Realización periódica de pruebas orales y/o escritas para valorar el grado de conocimientos adquiridos, así como las cualidades de expresión que, a este nivel educativo, debe manifestar con amplia corrección.

2: **Sistema de evaluación continua**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el método de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

El proceso de evaluación continua va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

— La participación activa en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y la exposición pública de trabajos, contribuirá con un 10 % a la nota final de la asignatura.

—**Prácticas en el laboratorio:** Se realizarán prácticas correspondientes a cada uno de los temas susceptibles de ello, las cuales servirán para asimilar y aplicar los conceptos vistos en la teoría y adquirir las pertinentes destrezas. En el desarrollo de dichas prácticas deberá tenerse en cuenta que además de verificarse su correcto funcionamiento se deberá elaborar una memoria, cuyo formato será facilitado por el profesor y que se tendrá que entregar para su corrección en la siguiente clase. Las memorias de las prácticas, si se entregan correctamente, de forma completa y en el plazo de tiempo exigido, contribuirán con un 15 % a la nota final de la asignatura. La realización de las prácticas y su aprendizaje son obligadas para todos, por ello formarán parte del examen de evaluación final si no hubieran sido realizadas. Si algún alumno no pudiera asistir a las clases de prácticas, deberá realizarlas en el horario extraordinario determinado a tal fin.

—**Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual o en grupo de tres alumnos/as como máximo. Una parte de ellos se trabajarán, discutirán, resolverán, etc. en los seminarios planteados al efecto. Dicha actividad contribuirá con un 15 % a la nota final de la asignatura, para tener en cuenta esta nota, se deberá entregar los trabajos en las fechas marcadas, asistir a todos los seminarios y si se faltase por causa justificada acudir a las tutorías grupales con el profesor.

—**Pruebas evaluatorias escritas:** Serán realizadas con el fin de regular el aprendizaje, estimular el reparto del esfuerzo a lo largo del tiempo y disponer de una herramienta de evaluación más individualizada del proceso educativo. Dichas pruebas recogerán cuestiones teóricas y/o prácticas, de los diferentes temas a evaluar, su número total será de dos repartidas a lo largo del todo el semestre con una duración mínima de una clase y máxima de dos, según el caso, evaluadas de 0 a 10 puntos. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 3 puntos. Dicha actividad contribuirá con un 60 % a la nota final de la asignatura.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura.

Actividad de evaluación	Ponderación
Asistencia a las clases presenciales, participación activa y exposición pública de trabajos	10 %
Prácticas en el laboratorio	15 %
Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos	15 %
Pruebas evaluatorias escritas	60 %

Previamente a la primera convocatoria el profesor de la asignatura notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del aprovechamiento de la evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo de su 50 %. En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (evaluación final), por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante esta dinámica, también podrá optar a la prueba de evaluación global, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

—**Actividades individuales en clase:** Se tendrá en cuenta la participación activa del alumno/a, respondiendo a las preguntas puntualmente planteadas por el profesor en el trascurso diario de la clase, su soltura y expresión oral a la hora de presentar en público los trabajos y la calificación de los ejercicios teóricos-prácticos propuestos y recogidos in situ. Todas las actividades contribuirán en la misma proporción a la nota total de dicho bloque, siendo valoradas de 0 a 10 puntos.

—**Prácticas de laboratorio:** En cada una de las prácticas se valorará la dinámica seguida para su correcta ejecución y funcionamiento, así como la problemática suscitada en su desarrollo, siendo el peso específico de este apartado del 30 % de la nota total de la práctica. El 70 % restante se dedicará a la calificación de la memoria presentada, es decir, si los datos exigidos son los correctos y se ha respondido correctamente a las cuestiones planteadas. La puntuación de cada práctica será de 0 a 10 puntos y nunca inferior a 5, ya que si no se considerará suspendida y habrá que repetirla, corrigiéndose aquello que no sea correcto. La calificación

final del conjunto de las prácticas será la media aritmética de todas ellas.

—**Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** Se valorará su planteamiento y correcto desarrollo, la redacción y coherencia de lo tratado, así como la consecución de resultados y las conclusiones finales obtenidas. Se propondrá un trabajo por grupo a desarrollar en las fechas indicadas que contribuirá con un 60 % de la nota total de la actividad, quedando el 40 % restante para la evaluación de las demás actividades, de manera equitativa, la puntuación irán de 0 a 10 puntos.

—**Pruebas evaluatorias escritas:** Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 3 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa. Se valorará el planteamiento y la correcta resolución, así como la justificación de la metodología empleada a la hora de resolver los ejercicios. Particularizándose, para cada una de las pruebas se tendrá lo siguiente:

● Prueba 1: Constará de tres ejercicios prácticos, el primero de ellos consistirá en la resolución de un circuito en régimen permanente sinusoidal, el segundo un ejercicio de energía, potencia y acoplamiento magnético, y el tercero un ejercicio de aplicación de teoremas de circuitos la contribución del primer ejercicio a la nota total de la prueba será del 40 %, quedando reservado para los otros dos el 60 %.

● Prueba 2: Constará de tres ejercicios prácticos, el primero de ellos consistirá en la resolución de un circuito de primer orden en régimen transitorio en el dominio del tiempo mediante ecuaciones diferenciales y transformada de Laplace, el segundo la resolución de un circuito de segundo orden en régimen transitorio en el dominio del tiempo mediante ecuaciones diferenciales y transformada de Laplace y el tercero un ejercicio de principios fundamentales de las máquinas eléctricas, la contribución del primer ejercicio a la nota total de la prueba será del 60 %, quedando reservado para los otros dos el 40 %.

3: Prueba global de evaluación

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el modo de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido participe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

El proceso global de evaluación va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

—**Prácticas en el laboratorio:** Se tendrán que llevar a cabo integradas dentro del horario de la evaluación continua. Si esto no fuera posible se podrán realizar en horario especial de laboratorio a concretar durante el semestre. De igual forma contribuirán con un 15 % a la nota final de la evaluación.

—**Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual, siendo entregadas en la fecha fijada al efecto. Dicha actividad contribuirá con un 15 % a la nota final de la asignatura.

— **Examen escrito:** Debido al tipo de asignatura, con problemas de mediana complejidad y tiempos de resolución razonables, el tipo de prueba más adecuada es la que consiste en la resolución de ejercicios de aplicación teórica y/o práctica de similares características a los resueltos durante el desarrollo convencional de la asignatura, llevados a cabo durante un periodo de tiempo de tres horas. Dicha prueba será única con ejercicios representativos de cada tema, evaluada de 0 a 10 puntos y contribuyendo con un 70 % a la nota final de la asignatura.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación final de la asignatura.

Actividad de evaluación	Ponderación
Prácticas en el laboratorio	15 %
Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos	15 %
Examen escrito	70 %

Se habrá superado la asignatura en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades

desarrolladas, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo de su 50 %.

Para aquellos alumnos/as que hayan suspendido la prueba global de evaluación, pero algunas de sus actividades, a excepción de las pruebas evaluatorias escritas, las hayan realizado podrán promocionarlas a la evaluación final, pudiendo darse el caso de sólo tener que realizar el examen escrito.

Todas las actividades contempladas en la prueba global de evaluación, a excepción del examen escrito, podrán ser promocionadas a la siguiente convocatoria oficial, dentro del mismo curso académico.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades de la prueba global de evaluación final son:

—**Prácticas de laboratorio:** En cada una de las prácticas se valorará la dinámica seguida para su correcta ejecución y funcionamiento, así como la problemática suscitada en su desarrollo, siendo el peso específico de este apartado del 30 % de la nota total de la práctica. El 70 % restante se dedicará a la calificación de la memoria presentada, es decir, si los datos exigidos son los correctos y se ha respondido correctamente a las cuestiones planteadas. La puntuación de cada práctica será de 0 a 10 puntos y nunca inferior a 5, ya que si no se considerará suspendida y habrá que repetirla, corrigiéndose aquello que no sea correcto. La calificación final del conjunto de las prácticas será la media aritmética de todas ellas.

—**Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** Se valorará su planteamiento y correcto desarrollo, la redacción y coherencia de lo tratado, así como la consecución de resultados y las conclusiones finales obtenidas. Se propondrá un trabajo individual a desarrollar en las fechas indicadas que contribuirá con un 60 % de la nota total de la actividad, quedando el 40 % restante para la evaluación de las demás actividades, de manera equitativa, la puntuación irán de 0 a 10 puntos.

—**Examen escrito:** Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. Se valorará el planteamiento y la correcta resolución, así como la justificación de la metodología empleada a la hora de resolver los ejercicios que lo componen. Constará de cuatro ejercicios prácticos que podrán introducir la resolución de circuitos en régimen permanente sinusoidal, energía y potencia, acoplamiento magnético, régimen transitorio en el dominio del tiempo mediante ecuaciones diferenciales y transformada de Laplace, aplicación de teoremas de circuitos y principios fundamentales de las máquinas eléctricas. La contribución de todos ellos a la nota total será la misma, es decir, del 25 %.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La presente asignatura de Ingeniería Eléctrica se concibe como un conjunto único de contenidos, pero trabajados bajo tres formas fundamentales y complementarias como lo son: los conceptos teóricos de cada unidad didáctica, la resolución de problemas o cuestiones y las prácticas de laboratorio, apoyadas a su vez por otra serie de actividades.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

—**Clases teóricas:** Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados y relacionándolos entre sí.

—**Clases prácticas:** El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos.

—**Seminarios:** El grupo total de las clases teóricas o de las clases prácticas se puede o no dividir en grupos más reducidos, según convenga. Se emplearán para analizar casos, resolver supuestos, resolver problemas, etc. A diferencia de lo que

sucede con las clases prácticas, el profesor no es protagonista, limitándose a escuchar, atender, orientar, aclarar, valorar, evaluar. Se busca fomentar la participación del alumno, así como tratar de facilitar la evaluación continua del alumnado y conocer el rendimiento del aprendizaje.

-Prácticas de laboratorio: El grupo total de las clases magistrales se dividirá en varios, según el número de alumnos/as matriculados, pero nunca con un número mayor de 20 alumnos, de forma que se formen grupos más reducidos. Los alumnos realizarán ensayos, mediciones, montajes etc. en los laboratorios en presencia del profesor de prácticas. Las prácticas se realizan por parejas.

—Tutorías grupales: Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor.

—Tutorías individuales: Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, del profesor en el departamento. Tienen como objetivo ayudar a resolver las dudas que encuentran los alumnos, especialmente de aquellos que por diversos motivos no pueden asistir a las tutorías grupales o necesitan una atención puntual más personalizada. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno/a en la asignatura durante el semestre, es decir, 10 horas semanales durante 15 semanas lectivas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado, teniéndose en cuenta que el grado de experimentalidad considerado para dicha asignatura es bajo.

Actividad	Horas semana lectiva
Clases magistrales	3
Prácticas de laboratorio	1
Otras actividades	6

No obstante la tabla anterior podrá quedar más detallada, teniéndose en cuenta la distribución global siguiente:

- 45 horas de clase magistral.
- 11 horas de prácticas de laboratorio, en sesiones de 1 ó 2 horas.
- 4 horas de pruebas evaluatorias escritas, a razón de dos hora por prueba.
- 6 Horas de seminarios y tutorías grupales.
- 34 horas de ejercicios y trabajos tutelados, repartidas a largo de las 15 semanas de duración del semestre.
- 50 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de las 15 semanas de duración del semestre.

Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

- 2:** **Actividades autónomas tutorizadas:** Aunque tendrán más bien un carácter presencial se han tenido en cuenta a parte por su idiosincrasia, estarán enfocadas principalmente a seminarios y tutorías bajo la supervisión del profesor.
- 3:** **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

4: Actividades genéricas presenciales:

- **Clases teóricas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.
- **Clases prácticas:** Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.
- **Prácticas de laboratorio:** Los alumnos serán divididos en varios grupos, estando tutorizados por el profesor.

5: Actividades genéricas no presenciales:

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.
- Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.
- Preparación de las prácticas de laboratorio, elaboración de los guiones e informes correspondientes.
- Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

6: Actividades de refuerzo:

De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (<http://www.eupla.es/>).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <https://moodle.unizar.es/>

Contenidos

Contenidos de la asignatura indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- Se seleccionó una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales.
- Se seleccionaron los temas mejor tratados de la bibliografía y se volcaron en un texto único, de diseño y formato propio, con innovadores recursos didácticos. El profesor no ha pretendido ser inédito en su elaboración, se ha basado en textos de reconocido prestigio, sólo son originales los objetivos, organización y presentación del material y redacción de algunos apartados de los temas. El texto completo está disponible en el servicio de reprografía de la Escuela, así como en soporte digital publicado en Moodle.
- Las características principales de forma del texto se pueden resumir en disponer de siete temas, coincidentes con los contenidos, desarrollados de forma completa, evitando resúmenes.
- Los objetivos específicos conseguidos con la elaboración del propio texto podrán resumirse en los siguientes:

- Resaltar la relación entre el análisis conceptual y la resolución de problemas, empleando el número de ejemplos necesarios para mostrar los enfoques de resolución de los mismos, haciendo hincapié en que resolverlos es un proceso en el cual se aplica el conocimiento conceptual, y no se trata meramente de un modelo mecanizado para la solución. Por ello, en el texto y en los ejemplos resueltos se resaltan los procesos mentales de resolución de problemas con base en los conceptos, en vez de destacar los procedimientos mecánicos.
- Proporcionar a los alumnos/as la práctica en el empleo de las técnicas de análisis que se presentan en el texto.
- Mostrar a los alumnos/as que las técnicas analíticas son herramientas, no objetivos, permitiendo en variadas situaciones que practiquen en la elección del método analítico que usarán para obtener la solución.
- Alentar el interés de los alumnos/as en las actividades de la ingeniería, incluyendo problemas de aplicación real.
- Elaborar problemas y ejercicios que utilicen valores realistas que representen situaciones factibles.
- Alentar a los alumnos/as para que evalúen la solución, ya sea con otro método de resolución o por medio de pruebas, para ver si tiene sentido en términos del comportamiento conocido del circuito, máquina o sistema.
- Mostrar a los alumnos/as cómo se utilizan los resultados de una solución para encontrar información adicional acerca del comportamiento de un circuito, máquina o sistema.
- La resolución de la mayoría de los problemas requerirá el tipo de análisis que debe efectuar un ingeniero al resolver problemas del mundo real. Los ejemplos desarrollados, en donde se recalca la forma de pensar propia de la ingeniería, también sirven como base para solucionar problemas reales.

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios; teóricos y prácticos.

Se presentarán los conceptos y fundamentos del análisis de circuitos eléctricos, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y debates breves.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

Tema I	Conceptos básicos. Introducción, Definiciones fundamentales. Propiedades fundamentales de las redes. Notación y Referencias. Componentes de una Red. Generadores Ideales. Circuitos divisores. Agrupaciones de elementos. Leyes de Kirchoff. Tipos de régimen que se pueden dar como solución al encontrar una red
Tema II	Análisis en Régimen Permanente Sinusoidal de redes elementales. Introducción. Consideraciones fundamentales de una señal sinusoidal. Representación de una señal sinusoidal. Concepto de Fasor. Leyes de Kirchoff en el dominio de la frecuencia. Relaciones fasoriales en componentes pasivos (R, L Y C). Relación fasorial en una impedancia. Respuesta de un circuito ante una excitación sinusoidal. Potencia en Régimen Permanente Sinusoidal. Respuesta de circuitos serie (R,L,C) en régimen permanente sinusoidal. Acoplamiento magnético.
Tema III	Teoremas de Circuitos. Teorema de Maxwell. Teoremas de Thevenin y Norton. Teorema de Millman. Teoremas de generadores equivalentes de Helmholtz. Teorema de Superposición. Movilidad de generadores. Transformación triángulo-estrella () y estrella-triángulo ().

Tema IV	Análisis en el dominio del tiempo de redes elementales. Introducción, Circuito RL simple Propiedades de la respuesta exponencial Circuito RL más general Circuito RC simple Circuito RC más general Circuito RLC en paralelo sin fuentes Circuito RLC en serie sin fuentes La respuesta completa de un circuito RLC Análisis de circuitos mediante Transformada de Laplace
Tema V	Principios fundamentales de las máquinas eléctricas. Introducción. Elementos básicos de las máquinas eléctricas. Rendimiento de las máquinas eléctricas (apartado de pérdidas y rendimiento). Fuerza electromotriz inducida en los devanados. Par electromagnético. Clasificación general de las máquinas eléctricas. Principales características de las máquinas eléctricas.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Circuitos eléctricos para la ingeniería / Antonio J. Conejo ... [et al.] Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2004
- Clarià Sancho, Francisco. Análisis de circuitos / Francisco Clarià. - 1 edc [Lleida] : Paperkite, 2009
- Cortés Cherta, Manuel. Teoría general de máquinas eléctricas : (ingeniería industrial) / Manuel Cortés Cherta, Juan Corrales Martín, Alfonso Enseñat Badía. - 3ª ed., 1ª reimp Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2002
- Edminister, Joseph A.. Circuitos eléctricos / Joseph A. Edminister, Mahmood Nahvi ; traducción, Rafael Sanjurjo Navarro, Eduardo Lázaro Sánchez, Pablo de Miguel Rodríguez . - 3ª ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2001
- Fernández Mills, Gonçal.. Electricidad, teoría de circuitos y magnetismo / Gonçal Fernández Mills, Julián Fernández Ferrer.. - 2ª ed., reimp. Barcelona : UPC, ETSEIB, 1997.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas / Jesús Fraile Mora . - 6ª ed. Madrid : McGraw-Hill/Interamericana, cop. 2008
- Hayt, William Hart, jr.. Análisis de circuitos en ingeniería / William H. Hayt, Jr., Jack E. Kemmerly, Steven M. Durbin ; revisión técnica , Gloria Mata Hernández, Nathan Witemberg Wudka, Alejandro Vega Salinas . - 8ª ed. México [etc.] : McGraw Hill, cop. 2012
- Irwin, J. David. Análisis básico de circuitos en ingeniería / J. David Irwin ; traducción, Ricardo Cruz Quintana ; revisión técnica, Bernard Roeland Van Der Mersch Huerta Romo . - 1ª ed. en español México [etc.] : Prentice-Hall Hispanoamericana, cop. 1997
- López Ferreras, Francisco. Análisis de circuitos lineales / Francisco López Ferreras ; coautores, Saturnino Maldonado Basi6n y Manuel Rusa Zurera . - 3ª ed. Paracuellos de Jarama, Madrid : Ra-Ma, D.L. 2009
- Mendoza Villena, Montserrat. Problemas de análisis de circuitos eléctricos : corriente continua. Corriente alterna monofásica / Montserrat Mendoza Villena, Luis Alfredo Fernández Jiménez Logroño : Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, D.L. 1997
- Nilsson, James W.. Circuitos eléctricos / James W. Nilsson, Susan A. Riedel . - 7ª ed. Madrid : Pearson Educación, 2005
- Teoría de circuitos / preparada por Valentín M. Parra Prieto ... [et al.] . - 7ª ed., 9ª reimp. Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, imp. 2002
- Teoría de circuitos: ingeniería industrial / preparada por Valentín Parra Prieto...[et al.] . [7a. ed.; 4a. reimp.] Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1996 [tomo II]
- Warzanskyj Poliscuk, Wsewolod. Análisis de circuitos / Wsewolod Warzanskyj Poliscuk . - 4ª ed. Madrid : E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicaci6n, Departamento de Publicaciones, 1985