



1. DATOS GENERALES

Asignatura: LÍNEAS ELÉCTRICAS

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 413 - GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (AB-21)

Centro: 605 - E.T.S. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ALBACETE

Curso: 3

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web: <https://campusvirtual.uclm.es/>

Código: 56410

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2021-22

Grupo(s): 10

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua:

English Friendly: N

Bilingüe: N

Profesor: JOSE PINA ALFARO - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Infante D. Juan Manuel/0.C.5	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	926053247	jose.pina@uclm.es	Se publicará al inicio del curso en campus virtual.

2. REQUISITOS PREVIOS

Para cursar esta asignatura con el máximo aprovechamiento se recomienda que el estudiante haya conseguido competencias relacionadas con el análisis de circuitos eléctricos, tanto en sistemas monofásicos como trifásicos, y conocimiento de los fundamentos de máquinas eléctricas. Además, deben poseer capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, así como conocimientos básicos de resistencia de materiales, mecánica, termodinámica, campos y ondas, y electromagnetismo.

También son necesarios los conocimientos de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador. Así mismo se necesitan conocimientos básicos de topografía, cartografía, geotecnia y mecánica de suelos.

Por todo ello, para seguir adecuadamente la asignatura y obtener un mejor aprovechamiento, es recomendable que el alumno haya estudiado previamente las siguientes asignaturas: tecnología eléctrica, física (I y II), teoría de circuitos, expresión gráfica, teoría de máquinas y mecanismos, resistencia de materiales, ciencia de los materiales, termodinámica térmica.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Las instalaciones de transporte y distribución son imprescindibles para conseguir la evacuación de la energía eléctrica producida en las diferentes centrales, independientemente del tipo de central que sea (térmica, hidráulica, eólica, solar, etc.). El buen diseño de estas instalaciones, la correcta selección de los distintos elementos y materiales, así como una correcta ejecución, son fundamentales para que éstas sean seguras, eficientes y respetuosas con el medioambiente, permitiendo, además, la obtención de una buena calidad y regularidad del suministro eléctrico. Las líneas eléctricas son un subsistema dentro de los sistemas de transporte y distribución de la energía eléctrica cuyo diseño y cálculo deben formar parte de los estudios de ingeniería eléctrica. Por tanto, esta asignatura proporciona al estudiante competencias para realizar la actividad profesional de Ingeniero Técnico Industrial relacionadas con el cálculo y diseño de líneas eléctricas, transporte de energía eléctrica y sistemas eléctricos de potencia.

Esta asignatura está relacionada directamente con la asignatura de instalaciones eléctricas de alta tensión y también, aunque en diferentes niveles, con las asignaturas de instalaciones eléctricas de baja tensión, centrales eléctricas y energías renovables.

Esta asignatura está relacionada con varias asignaturas optativas de la titulación: infraestructura eléctrica AT y BT, análisis y operación de sistemas eléctricos, mantenimiento eléctrico, sistemas eléctricos en energías renovables, diseño de centrales de energía eléctrica.

Se recomienda haber estudiado la asignatura de líneas eléctricas antes de cursar las siguientes: instalaciones eléctricas de AT, infraestructura eléctrica AT y BT, análisis y operación de sistemas eléctricos, sistemas eléctricos en energías renovables, mantenimiento eléctrico.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CEE03	Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
CEE05	Capacidad para el cálculo y diseño de líneas eléctricas y transporte de energía eléctrica.
	Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en la Orden CIN/351/2009, la construcción, reforma, reparación,

CG01	conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	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.
CG06	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG07	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CG11	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocimiento de los elementos que integran las líneas eléctricas, sus características esenciales, sus maniobras, riesgos posibles e impacto ambiental, con objeto de su aplicación para el diseño, cálculo, y proyecto de líneas eléctricas.

Conocimiento de los parámetros que modelan el funcionamiento de las líneas eléctricas de transporte y distribución.

Conocimiento de los procedimientos de cálculo mecánico de líneas aéreas de transporte y distribución.

Conocimiento y aplicación de los modelos de líneas eléctricas de transporte y distribución para analizar su funcionamiento.

Resultados adicionales

Capacidad para el manejo y aplicación de la legislación y normativas de obligado cumplimiento que regulan las líneas eléctricas de Alta Tensión.

6. TEMARIO

Tema 1: Descripción general de un sistema eléctrico

Tema 2: Representación y nomenclatura utilizada

Tema 3: Conductores para líneas aéreas.

Tema 4: Aisladores

Tema 5: Postes y estructuras.

Tema 6: Accesorios utilizados

Tema 7: Geometría del vano.

Tema 8: Acciones sobre los conductores.

Tema 9: Cálculo de tensiones y flechas.

Tema 10: Esfuerzos que han de considerarse para el cálculo mecánico de los apoyos.

Tema 11: Cálculo de apoyos y cimentaciones.

Tema 12: Cálculo de la sección de los conductores.

Tema 13: Características eléctricas de una línea aérea.

Tema 14: Caídas de tensión de una línea con capacidad y perditancia despreciables.

Tema 15: Capacidad de una línea aérea y efecto corona

Tema 16: Procedimientos de cálculo de una línea eléctrica aérea con capacidad y perditancia.

Tema 17: Cálculo y diseño de líneas con conductores aislados.

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

PRÁCTICAS:

1ª SESIÓN: Datos y definición de trabajo sobre diseño y cálculo de una línea de AT.

2ª SESIÓN: Introducción al programa informático para diseño y cálculo de líneas de AT

3ª SESIÓN: Distribución de apoyos y trazado de vanos, cálculo mecánico del conductor.

4ª SESIÓN: Cálculo mecánico de apoyos y cimentaciones. Cálculos eléctricos

5ª SESIÓN: Ajustes, rediseño y cálculos definitivos de toda la línea.

6ª SESIÓN: Actividades de repaso de prácticas

7ª SESIÓN: Control individual de prácticas.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEE03 CEE04 CEE05 CG01 CG03 CG04 CG06 CG07 CG11 CT02 CT03	1.2	30	N	-	El profesor centrará el tema, se orientará sobre las cuestiones generales y se explicarán los contenidos fundamentales del mismo. Se realizarán ejemplos de aplicación.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEE03 CEE05 CG01 CG03 CG04 CG06 CG07 CG11 CT02 CT03	0.4	10	N	-	El profesor realizará ejercicios y problemas prácticos relacionados con el tema correspondiente, de manera participativa.

Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB03 CB05 CEE03 CEE04 CEE05 CG03 CG04 CG06 CG07 CG11 CT03	0.08	2	S	N	- Una o dos pruebas de control de respuesta corta y/o tipo test; cuestiones teóricas y prácticas. . - También se realizará un trabajo (individual o en grupo) propuesto por el profesor sobre contenidos relacionados con algún tema de la asignatura.); Alguno de estos trabajos se podrán exponer por parte de los alumnos en clase.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB01 CB02 CB03 CB05 CEE03 CEE05 CG01 CG03 CG04 CG06 CG07 CG11 CT02 CT03	0.6	15	S	S	Estas clases se desarrollarán en laboratorio y consistirán en la realización diseños y cálculos con software específico de forma individual.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Aprendizaje orientado a proyectos	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEE03 CEE05 CG01 CG03 CG04 CG06 CG07 CG11 CT02 CT03	1.6	40	S	S	Consistirá en la resolución de aplicaciones prácticas que serán propuestas a los alumnos para su realización individual fuera del aula (DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN). Se propondrá un trabajo con datos diferentes para cada alumno, que será evaluado una vez se entregue al profesor. El trabajo se debe iniciar a partir de la 3ª semana del cuatrimestre, y la última entrega se debe realizar (como máximo) una semana después de terminar el periodo docente. Es imprescindible aprobar dicho trabajo individual para poder aprobar la asignatura. Esta actividad es recuperable, porque una vez evaluado, el alumno puede realizar correcciones/modificaciones para alcanzar las calificación mínima de 4 sobre 10. Estas correcciones se deben realizar antes del examen final planificado por la Dirección del Centro.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEE03 CEE05 CG01 CG03 CG04 CG06 CG07 CG11 CT02 CT03	2	50	N	N	- Estudio individual del alumno
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEE03 CEE05 CG01 CG03 CG04 CG06 CG07 CG11 CT03	0.12	3	S	S	Versará sobre la totalidad de la asignatura evaluando aspectos teóricos y prácticos de la misma. Se trata de un ejercicio de integración y de síntesis, en el que el alumno deberá relacionar entre sí los diferentes temas desarrollados en la asignatura. Esta actividad es recuperable en el convocatoria extraordinaria.
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas de progreso	10.00%	0.00%	ACTIVIDADES NO OBLIGATORIAS. Se realizarán una o dos pruebas de control tipo test o preguntas de respuesta corta (PONDERACIÓN 8%). El contenido será teórico/práctico . Se realizarán dentro del horario lectivo de la asignatura. La fechas de realización se publicarán en campus virtual. . También se realizará una entrega y/o exposición de un trabajo monográfico propuesto por el profesor relacionado con alguno de contenidos del temario (PONDERACIÓN 2%)
			ACTIVIDAD OBLIGATORIA. Consiste en la elaboración y entrega de trabajo individual autónomo, sobre diseño y cálculo de una línea eléctrica de alta tensión. Se inicia durante la 3ª semana del cuatrimestre y la última

Trabajo	15.00%	15.00%	entrega se debe realizar (como máximo) una semana después de terminar el periodo docente. Los detalles y calendario de entrega se pueden consultar en el espacio virtual de la asignatura. Una vez calificada esta actividad, y antes de celebrarse la prueba final (examen final), el alumno podrá introducir modificaciones/correcciones para mejorar su calificación. Solo si se obtiene una calificación igual o superior a 4 sobre 10, se puede guardar esta calificación para la convocatoria extraordinaria. Los estudiantes en evaluación no continua deben entregar este trabajo el mismo día del examen final, aunque se recomienda entregarlo antes.
Realización de prácticas en laboratorio	15.00%	15.00%	ACTIVIDAD OBLIGATORIA. Se valora el aprovechamiento de sesiones de prácticas de laboratorio sobre diseño y cálculo con ordenador. Antes de terminar cada sesión de prácticas en el laboratorio o sala de ordenadores entregarán en campus virtual los documentos con los resultados obtenidos (normalmente serán los propios ficheros generados por el software utilizado para el diseño y cálculo). (PONDERACION 5%) . Al final del cuatrimestre se realizará una prueba práctica de evaluación individual (PONDERACIÓN 10%). Consistirá en el diseño y cálculo, con ordenador, de un caso práctico similar a los realizados durante el desarrollo de las prácticas. . Los estudiantes en evaluación no continua y que justifiquen la imposibilidad de asistir regularmente a las prácticas serán evaluados de esta parte con una prueba práctica de evaluación individual, con una ponderación del 15%. . Si se obtiene una calificación igual o superior a 4 sobre 10, esta nota se guardaría para la convocatoria extraordinaria, como nota de prácticas de laboratorio.
Prueba final	60.00%	70.00%	ACTIVIDAD OBLIGATORIA. Versará sobre la totalidad de la asignatura evaluando aspectos teóricos y prácticos de la misma. Se trata de un ejercicio de integración y de síntesis, en el que el alumno deberá relacionar entre si los diferentes temas desarrollados en la asignatura. Tipo de prueba: preguntas teórico/prácticas y problemas. . En la convocatoria extraordinaria esta prueba final tiene un ponderación del 70% en lugar del 60%. . La superación de la prueba final se consigue con una calificación igual o mayor que 4 sobre 10.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Caso a) Todas las actividades de evaluación obligatorias superadas (notas iguales o mayores que 4 sobre 10):

$$\text{CALIFICACIÓN GLOBAL} = 0,1 \times A + 0,15 \times B + 0,15 \times C + 0,6 \times D$$

Para aprobar la asignatura el resultado de la suma anterior debe ser igual o mayor que 5.

A: Pruebas de progreso.

B: Trabajo sobre diseño y cálculo de una línea de AT

C: Prácticas de laboratorio.

D: prueba final (examen final).

Para aprobar la asignatura el resultado de la suma anterior debe ser igual o mayor que 5

Caso b) Alguna actividad de evaluación obligatoria NO superada (nota menor que 4 sobre 10):

CALIFICACIÓN FINAL=SUSPENSO.

"La no superación (según lo criterios indicados en este apartado), de las actividades consideradas obligatorias en la tabla del apartado, conllevará ineludiblemente una calificación global de la asignatura no superior a 4 puntos"

Evaluación no continua:

Caso a) Todas las actividades de evaluación obligatorias superadas (notas iguales o mayores que 4 sobre 10):

$$\text{CALIFICACIÓN GLOBAL} = 0,15 \times B + 0,15 \times C + 0,7 \times D$$

Para aprobar la asignatura el resultado de la suma anterior debe ser igual o mayor que 5.

B: Trabajo sobre diseño y cálculo de una línea de AT

C: Prácticas de laboratorio.
D: prueba final (examen final).

Caso b) Alguna actividad de evaluación obligatoria NO superada (nota menor que 4 sobre 10):
CALIFICACIÓN FINAL=SUSPENSO.

"La no superación (según lo criterios indicados en este apartado), de las actividades consideradas obligatorias en la tabla del apartado 7 conllevará ineludiblemente una calificación global de la asignatura no superior a 4 puntos"

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Todas las actividades de evaluación (B, C, D) deben tener una calificación mínima de 4 sobre 10, y la calificación global para aprobar la asignatura debe ser igual o mayor que 5.

CALIFICACIÓN GLOBAL= $0,15 \times B + 0,15 \times C + 0,7 \times D$

B: Trabajo sobre diseño y cálculo de una línea de AT

C: Prácticas de laboratorio.

D: prueba final (examen final).

Las notas de actividades B y/o C, superadas en la convocatoria ordinaria (nota mínima 4 sobre 10) se conservan para la convocatoria extraordinaria.

"La no superación (según lo criterios indicados en este apartado), de las actividades consideradas obligatorias en la tabla del apartado 7 conllevará ineludiblemente una calificación global de la asignatura no superior a 4 puntos"

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Igual que en la convocatoria extraordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Comentarios generales sobre la planificación: En el espacio virtual de la asignatura se indicarán las fechas de inicio y entrega de trabajos, así como de las prácticas y pruebas de progreso.	
Tema 1 (de 17): Descripción general de un sistema eléctrico	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	30
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	10
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	15
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje orientado a proyectos]	40
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	50
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Periodo temporal: 1º SEMESTRE	
Comentario: Las actividades formativas presenciales se realizarán en las fechas y horarios definidos por el Centro para cada curso. Las actividades formativas indicadas anteriormente son las globales (temas 1 a 17, prácticas y evaluación) Las fechas y horarios para realización de las prácticas, controles y entrega de trabajos se detallan en el espacio virtual de la asignatura A partir de la semana 6 comienzan las prácticas de laboratorio según calendario y horario que se publica en el espacio virtual de la asignatura. Hasta la semana 6 se imparten todas la clases en aula.	
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	30
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	10
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	15
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje orientado a proyectos]	40
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	50
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Fayos Álvarez, Antonio	Líneas eléctricas y transporte de energía eléctrica	Universidad Pontificia de Valencia	Valencia	978-84-8363-436-3	2009	
Moreno Clemente, Julián	Cálculo de líneas eléctricas aéreas de alta tensión : (compl	Julián Moreno Clemente		84-922396-4-6	2002	
Moreno Mohino, Jorge; Garnacho Vecino, Fernando; Simón Comin, Pascual; Rodríguez Herrerías, José	Reglamento de líneas de alta tensión y sus fundamentos técnicos	Paraninfo	Madrid	978-84-283-3034-3	2010	
Moreno Mohino, Jorge; Garnacho Vecino, Fernando; Simón Comin, Pascual; Rodríguez; González Sanz, Alberto	CÁLCULO Y DISEÑO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN	Garceta	Madrid	978-84-9281-286-8	2011	
PEDRO JOSE MARTINEZ LACAÑINA	CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN: CASOS PRÁCTICOS	UNIVERSIDAD DE SEVILLA. SECRETARIADO DE	SEVILLA	9788447217885	2016	LIBRO DE PROBLEMAS

F. Garnacho Vecino, P. Simón Comín, J. Moreno Mohino, A. González Sanz		Reglamento de instalaciones eléctricas de alta tensión y sus fundamentos técnicos	PUBLICACIONES Garceta, Madrid 978-84-1545-207-2 2014			
--	--	---	---	--	--	--