



| Teaching Guide | | | | |
|---------------------|--|--------|--|---------|
| Identifying Data | | | | 2023/24 |
| Subject (*) | Electric Energy Transport | Code | 770G02036 | |
| Study programme | Grao en Enxeñaría Eléctrica | | | |
| Descriptors | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits |
| Graduate | 2nd four-month period | Third | Obligatory | 6 |
| Language | Spanish | | | |
| Teaching method | Face-to-face | | | |
| Prerequisites | | | | |
| Department | Enxeñaría Industrial | | | |
| Coordinador | Saa Filgueiras, Carlos | E-mail | carlos.saa@udc.es | |
| Lecturers | Saa Filgueiras, Carlos Tuimil Parapar, Roberto | E-mail | carlos.saa@udc.es roberto.tuimil@udc.es | |
| Web | campusvirtual.udc.gal | | | |
| General description | Os obxectivos fundamentais son introducir o alumno na Distribución e Transmisión de Enerxía Eléctrica, así como familiarizalo coa Normativa aplicable. | | | |

| Study programme competences / results | |
|---------------------------------------|--|
| Code | Study programme competences / results |
| A1 | Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electricidade. |
| A2 | Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos. |
| A3 | Capacidade para realizar medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos e informes. |
| A4 | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión. |
| A5 | Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua. |
| A25 | Coñecementos sobre control de máquinas e accionamentos eléctricos e as súas aplicacións. |
| A26 | Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de baixa e media tensión. |
| A27 | Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de alta tensión. |
| A28 | Capacidade para o cálculo e deseño de liñas eléctricas e de transporte de enerxía eléctrica. |
| A29 | Coñecer os sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións. |
| A30 | Coñecemento aplicado de electrónica de potencia. |
| A31 | Coñecer os principios da regulación automática e a súa aplicación á automatización industrial. |
| A32 | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas. |
| A33 | Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables. |
| B1 | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico. |
| B2 | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial. |
| B3 | Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar. |
| B4 | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa. |
| B5 | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta. |
| B6 | Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría. |
| B9 | CB2 - 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. |
| C1 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma. |
| C3 | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |
| C5 | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras. |



| | |
|----|---|
| C6 | Valorar críticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse. |
| C7 | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida. |

| Learning outcomes | | | |
|---|---|--|----------------------|
| Learning outcomes | Study programme competences / results | | |
| Fundamentar cuestións técnicas mediante el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión así como el Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. | A1 A2 A3 A4 A5 | B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 | C5 C6 C7 |
| Introducir al alumno en los Sistemas de Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica, así como familiarizarlos con los Reglamentos de aplicación. | A1 A2 A3 A4 A5 A27 A28 A29 | B5 B6 | C1 C3 C5 C7 |
| Sabe utilizar métodos y técnicas de cálculo de líneas eléctricas y de transporte de energía eléctrica | A27 A28 A29 A30 A31 A32 A33 | | |
| Conoce los fundamentos sobre regímenes permanentes y transitorios de sistemas eléctricos de potencia aplicados a la transmisión de energía eléctrica | A25 A26 A29 A30 A33 | | |

| Contents | |
|----------|-----------|
| Topic | Sub-topic |



| | |
|---|--|
| <p>CÁLCULOS DE LIÑAS DE ALTA TENSIÓN. (Cálculos Eléctricos de Liñas.)</p> | <p>Bloque 1.a: Cálculos Eléctricos de Liñas.</p> <p>IMPEDANCIA SERIE DAS LIÑAS DE TRANSPORTE.</p> <p>Condutores empregados nas redes de transporte e de distribución. Resistencia eléctrica. Influencia do efecto pel sobre a resistencia. Indutancia dun condutor debido ao fluxo interno. Indutancia dunha liña monofásica. Indutancia de liñas monofásicas con condutores compostos. Indutancia de liñas trifásicas con disposición equilátera. Indutancia de liñas trifásicas de circuitos paralelos. Tensións Inducidas en cables de garda e en liñas próximas.</p> <p>CAPACITANCIA DE LINEAS AS DE TRANSPORTE.</p> <p>Introdución. Capacidade dunha liñas monofásica. Capacidade dunha liña trifásica con disposición equilátera. Efecto do chan sobre o coeficiente de capacidade. Cálculo da capacitancia en diversas configuracións de redes trifásicas. Cálculo da correntes de carga por efecto capacitivo.</p> <p>RELACIÓNS ENTRE TENSIÓN E CORRENTE NUNHA LIÑA</p> <p>Xeneralidades sobre a relación tensión/corrente nunha liña; modelos. Liñas de transporte curtas. Liñas de lonxitude media; circuito equivalente en P_i e en T. Liñas de transporte longas; método exacto. Potencia característica. Fluxo de potencia nunha liña de transmisión. Efecto Coroa. Determinación da sección en función da densidade máxima e polo método do momento eléctrico.</p> <p>LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA E ALTA TENSIÓN</p> <p>Introdución. Lonxitude Crítica. Intensidade admisible nun condutor, quentamento. Posta a terra das pantallas. Tensións Inducidas. Perdas de Potencia.</p> |
| <p>CÁLCULOS DE LIÑAS DE ALTA TENSIÓN. (Cálculos Mecánico de Liñas.)</p> | <p>CALCULO MECÁNICO DE LIÑAS AÉREAS.</p> <p>Introdución ao Regulamento Técnico de Liñas Aéreas de Alta Tensión. Accións a que están sometidos os condutores. Ecuación xeral dun cable tendido entre dous puntos. Ecuación de cambio de condicións. Relacións entre frecha e esforzo. Van ideal de regulación. Tensión de cada día. Distancias de seguridade. Gravivano e Eolovano. Táboas de tendido.</p> <p>REFORMULACIÓN DOS APOIOS.</p> <p>Curva característica dun cable. Curva de frechas máximas. Construción do equipo de distribución de apoios. Curva de frechas mínimas verticais ou parábola mínima. Reformulación dos apoios: Planta e perfil lonxitudinal.</p> <p>ILLANTES PARA LIÑAS AÉREAS</p> <p>Introdución. Clasificación dos illantes. Illantes tipo suspensión e amarre. Distribución de tensións nunha cadea de illantes. Especificacións dos illantes de suspensión. Grao de illamento. Desviación transversal a liña dunha cadea de suspensión en función do Gravivano e do Eolovano. Corrección da desviación dunha Cadea de Suspensión.</p> <p>TIPO DE APOIOS E ELECCIÓN DESTES.</p> <p>Solicitudes mecánicas a que están sometidos os apoios. Comprobación das Hipóteses de Cálculo en función da Zona. Cimentacións, encaixamento. Prescricións regulamentarias: hipótese de cálculo. Cimentacións e elevación de apoios. Colocación dos condutores nunha liña. Tensado de cables. Suxeición dos condutores.</p> |
| <p>TRANSMISIÓN EN CONTINUA.</p> | <p>INTRODUCCIÓN AO PROBLEMA.</p> <p>Transmisión en AC a grandes distancias. Vantaxes da transmisión en CC vs AC. Estado da arte na transmisión en CC.</p> <p>CONFIGURACIÓNS TÍPICAS.</p> <p>Conversión de enerxía. Harmónicos nos convertedores/inverters. Conexión entre sistemas AC e CC. Tratamento de Falta en sistemas de CC.</p> |



| | |
|-----------|--|
| VISITAS | <p>Visitas:</p> <p>a) Visita a unha Liña en Construcción durante a fase de tendido e regulado.</p> <p>b) Visita o Despacho de Maniobra de Unión Fenosa Distribución.</p> <p>c) Visita o Despacho de Maniobra de Red Eléctrica en Madrid.</p> |
| PRACTICAS | <p>Practicas en Laboratorio.-</p> <p>* Identificación de Materiais e compoñentes dunha Liña Eléctrica aérea. Conductores, formación de cadeas de amarre, formación de cadeas de suspensión, diferentes herraxes.</p> <p>* Identificación de materiais y compoñentes de liñas eléctricas subterráneas, terminacions, empalmes, postas a tierra.</p> |

| Planning | | | | |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A3 A4 A25 A26 A27 A28 A29 A30 A31 A32 A33 | 21 | 32 | 53 |
| Laboratory practice | A1 A2 C5 C7 | 9 | 10 | 19 |
| Problem solving | A5 B5 B6 B9 C1 C3 C6 | 21 | 38 | 59 |
| Objective test | A2 A27 A28 A29 B1 B2 B3 B4 | 5 | 12 | 17 |
| Personalized attention | | 2 | 0 | 2 |

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies | |
|--------------------------------|--|
| Methodologies | Description |
| Guest lecture / keynote speech | <p>Desembolvanse exposicion na clase empregando os mediós audiovisuais mais axeitados según as necesidades docentes.</p> <p>Si as clases presenciais non foran posibles, éstas celebraranse con ferramentas informáticas en modo remoto según as posibilidades dos alumnos e da Universidade</p> |
| Laboratory practice | As prácticas no laboratorio serán de tipo expositivo e interactivo. A superación das mesmas será obrigatorio para superar a asignatura. |
| Problem solving | En clase formularanse e resolverán problemas tipo de cada un dos temas teóricos. Quedará a xuízo do alumno incrementar a cantidade e dificultade destes como traballo persoal, podendo asesorarse co profesor nas horas de atención personalizada (titorías). |
| Objective test | <p>Trátase do Exámen Final da asignatura de xeito presencial.</p> <p>Si por razóns axenas ós alumnos e ó centro, esta proba non pudiera ser presencial, celebrarse en modo remoto acorde ós medios disponibéis e ás indicacións da Universidade para tal fin.</p> |

| Personalized attention | |
|--|---|
| Methodologies | Description |
| Laboratory practice Problem solving | <p>HORARIO DE TUTORÍAS</p> <p>VIERNES</p> <p>SEGUNDO CUATRIMESTR 9:00 - 13:00</p> |



| Assessment | | | |
|---------------------|-------------------------------|--|---------------|
| Methodologies | Competencies / Results | Description | Qualification |
| Objective test | A2 A27 A28 A29 B1 B2 B3 B4 | Estará composto por preguntas curtas de Teoría, o número total oscilará entre 2 e 4, así como por varios exercicios prácticos da materia, que oscilarán entre 4 e 8. O valor aproximado da puntuación entre a parte de teoría e a parte de práctica, será o 15% e 85%. | 60 |
| Laboratory practice | A1 A2 C5 C7 | Deberán estar superadas as prácticas de laboratorio. Ademais, nas visitas que se realicen, farase unha memoria da mesma na que se salienten as cuestións máis relevantes que se tratasen, a xuízo do alumno. | 10 |
| Problem solving | A5 B5 B6 B9 C1 C3 C6 | A resolución de problemas non será cualificable no aspecto xeral. O que si será cualificable e esixible a súa realización e superación, serán os Casos Prácticos que se formularán ao longo da materia. A cualificación destes Casos Prácticos terán a cualificación, de 0 a 10 puntos, seguintes: A.- Elaboración do traballo: de 0 a 6 puntos. B.- Presentación en Clase: de 0 a 4 puntos. Ningunha das partes terá unha cualificación inferior a 3. | 30 |
| Others | | | |

| Assessment comments |
|--|
| <p>O exame estará composto por preguntas curtas de Teoría, o número total oscilará entre 2 e 4, así como por varios exercicios prácticos da materia, que oscilarán entre 4 e 8. O valor aproximado da puntuación entre a parte de teoría e a parte de práctica, será o 15% e 85%. Para a superación da materia, a cualificación mínima da Prueba Obxetiva será de 4,5. Para a superación da materia, é imprescindible ter superado as "Prácticas de Laboratorio" e os "Casos Prácticos".</p> <p>- Os criterios de avaliación serán os mesmos para a 1ª e 2ª oportunidade e as probas similares.</p> <p>-A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario</p> |

| Sources of information |
|---|
| <p>Basic</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stevenson, Wilian y Grainger Jonh J. (). Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia.. McGraw Hill. - D.P. Kothari y I.J. Nagrath. (). Sistemas Eléctricos de Potencia. McGraw Hill. - Pascual Simón, Fernando Garnacho, Jorge Moreno, Alberto González (). Cálculo y Diseño de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Garceta Grupo Editorial - Chan-Ki Kim, Vijay K.Sood, Gil-Soo Jang, Seong-Joo IIm, Seok-Jim Lee (). HVDC Transmission. Power Conversion Applications in Power Systems. John Wiley&Sons - Checa, Luis María. (). Líneas de transporte de energía. Marcombo <p>Complementary</p> |

| Recommendations |
|---|
| <p>Subjects that it is recommended to have taken before</p> <p>Electric Machines I/770G02021</p> <p>Electric Installations low voltage/770G02022</p> <p>Electrical power circuits/770G02023</p> <p>High-voltage electrical installations/770G02027</p> <p>Xestión Empresarial/770G02010</p> <p>Fundamentos de Electricidade/770G02013</p> <p>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</p> |

