Guia docent
820016 - STE - Sistemes Elèctrics

Última modificació: 04/06/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

Titulació:
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: RODOLFO OSEIRA GOAS

Altres:

Primer quadrimestre:
HERMENEGILDO ALTELARREA SORIA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15, Grup: M31, Grup: M32, Grup: M33, Grup: M34, Grup: M51, Grup: M52
JAIME BUSTO ABADÍA - Grup: M53, Grup: M54
SERGIO CORONAS HERRERO - Grup: T11, Grup: T12
JUAN CRUZ VAQUER - Grup: M41, Grup: M42, Grup: T23, Grup: T24
EDORTA LÓPEZ URZAINQUI - Grup: T13, Grup: T14, Grup: T21, Grup: T22
MONTSERRAT MATA DUMENJO - Grup: M23, Grup: M24
RODOLFO OSEIRA GOAS - Grup: M15, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M43, Grup: M44, Grup: M45, Grup: M51, Grup: M52, Grup: M53, Grup: M54, Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23, Grup: T24
JUAN ALBERTO PIZARRO RUIZ - Grup: M13, Grup: M14
JOSEP SEGARRA MULLERAT - Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24, Grup: M31, Grup: M32, Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14
MARCELO AUGUSTO SOUSA ARCANJO - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M41, Grup: M42, Grup: M43, Grup: M44, Grup: M45

Segon quadrimestre:
HERMENEGILDO ALTELARREA SORIA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24, Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14, Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23, Grup: T24
JAIME BUSTO ABADÍA - Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23, Grup: T24
SERGIO CORONAS HERRERO - Grup: T21, Grup: T22
EDORTA LÓPEZ URZAINQUI - Grup: T13, Grup: T14
MONTSERRAT MATA DUMENJO - Grup: M11, Grup: M12
RODOLFO OSEIRA GOAS - Grup: M31, Grup: M32, Grup: M33, Grup: M34, Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14, Grup: T23
JUAN ALBERTO PIZARRO RUIZ - Grup: M31, Grup: M32
JOSEP SEGARRA MULLERAT - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24, Grup: M31, Grup: M32, Grup: M33, Grup: M34

CAPACITATS PRÈVIES

Les pròpies de les assignatures obligatòries dels quadrimestres anteriors.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. Coneixements sobre la teoria de circuits i màquines elèctriques i sobre com s'apliquen.

Transversals:
2. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura utilitza la metodologia expositiva en un 30%, el treball individual en un 30%, el treball en petits grups (treball cooperatiu, col·laboratiu o d'altres tipus) en un 20%, i aprenentatge basat en projectes en un 20%.

El procés d'aprenentatge autònom es desenvolupa fent servir el Campus Digital Atenea, en el que s'inclouen recursos, qüestionaris d'autoavaluació, i les especificacions per fer un treball en grup que s'ha de desenvolupar al llarg de tot el quadrimestre.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectius generals:
· Adquirir els coneixements fonamentals de l'electricitat i de la teoria de circuits aplicats a l'estudi de circuits i sistemes elèctrics.
· Adquirir els coneixements fonamentals de l'electricitat aplicats al disseny d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió.
· Adquirir els coneixements fonamentals de les màquines i convertidors elèctrics i ser coneixedors de la seva aplicació en sistemes elèctrics.
· Adquirir els coneixements bàsics de l'electricitat que permetin interpretar esquemes, catàlegs, especificacions tècniques, reglament de baixa tensió i altres normatives.
· Adquirir la capacitat d'aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequades per a la concepció i disseny d'instal·lacions elèctriques.

Competències transversals:
· Adquirir la capacitat d'aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequades per a la concepció i disseny d'instal·lacions elèctriques.
· Aprenentatge autònom.
· Compromís i capacitat d'organització amb la tasca i amb el grup.
· Comunicació oral i escrita.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1. Introducció

Descripció:
1.1. Sistemes, xarxes i circuits elèctrics.
1.2. Magnituds fonamentals: carrega, corrent, voltatge, potencia i energia. Sistemes de unitats.
1.3. Elements d' un circuit elèctric. Models. Fonts de tensió i corrent. Fonts independents i dependents.
1.4. Senyals continues i discretes.

Objectius específics:
Al finalitzar el tema l'estudiant serà capaç d'identificar i saber:
· Què és un sistema i un circuit elèctric?
· Quines són les magnituds fonamentals dels sistemes i circuits elèctrics?
· Quins són els elements d' un circuit elèctric i les seves propietats?
· Què és un model elèctric?
· Quines són les senyals continues i les discretes?

Activitats vinculades:
· Col·lecció de problemes.
· Pràctica laboratori: Instrumentació bàsica de laboratori.

Dedicació: 3h 50m
Grup gran/Teoria: 1h
Grup petit/Laboratori: 1h 30m
Aprenentatge autònom: 1h 20m

Tema 2. Anàlisi de circuits resistius

Descripció:
2.1. El resistor. Corba característica: relació tensió - corrent. Llei d'Ohm. Resistència i conductància. Llei de Joule. Potencia en un resistor.
2.2. Lleis de Kirchhoff. Balanç de tensió i de corrent en un circuit. Conveni de signes.
2.3. Divisor de tensió. Divisor de corrent.
2.4. Elements passius i actius d'un circuit.
2.5. Teorema de Tellegen. Balanç de potències en un circuit. Conveni de signes.
2.6. Mètodes d'anàlisi generals d'un circuit. Anàlisi de malles. Anàlisi de nusos.
2.7. Linealitat. Teorema de la superposició.
2.8. Circuits equivalents.
2.9. Teoremes de Thévenin i Norton.
2.10. Teorema de la màxima transferència de potencia.

Objectius específics:
Al finalitzar el tema l'estudiant serà capaç de conèixer i saber:
· Què és el resistor i com és la seva corba característica: relació tensió-corrent?
· Com és la potencia en un resistor?
· Conèixer i saber aplicar les lleis d'Ohm i lleis de Kirchhoff en circuits resistius.
· Com és el balanç de tensions i de corrents en un circuit?
· Què és un divisor de tensió i un divisor de corrent?
· Quin són els elements passius i actius d'un circuit i les seves diferencies?
· Conèixer i saber aplicar el teorema de Tellegen i com és el balanç de potències en un circuit.
· Com s'analitzen els circuits resistius? Saber utilitzar els mètodes d'anàlisis de malles i de nusos.
· Què és la linealitat i el teorema de la superposició i com s'aplica al anàlisis de circuits?
· Què són circuits equivalents?
· Conèixer i saber aplicar els teoremes de Thévenin i Norton.
· Conèixer i saber aplicar el teorema de la màxima transferència de potencia.

Activitats vinculades:
· Col·lecció de problemes.
· Pràctica laboratori: Comprovació experimental de las lleis bàsiques que regeixen el funcionament de los circuits elèctrics.

Dedicació: 27h 40m
Grup gran/Teoria: 11h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 14h 40m

Tema 3. Regim sinusoïdal permanent. Sistemes monofàsics

Descripció:
3. 1. Senyals periòdiques, valors característics: valor mig, eficaç i factor de forma. Funcions sinusoïdals. Resposta de estat permanent.
3. 2. Identitats d'Euler. Transformació d'una funció excitatriu sinusoïdal al domini de la freqüència (jw). Concepte de fasor. Propietats de la transformació.
3. 3. Dominis de representació: representació temporal i fasorial.
3. 4. Llei d'Ohm i lleis de Kirchhoff en el domini de la freqüència (jw).
3. 5. Relacions fasorials dels elements passius R, L i C. Resposta dels elements simples en règim sinusoïdal permanent.
3. 6. Impedància i admitància. Impedància d'elements en sèrie. Admitància d'elements en paral·lel. Circuits equivalents.
3. 7. Anàlisi de circuits en regim sinusoïdal permanent.
3. 8. Potència: Potència instantània. Valor mitjà de la potència instantània. Potència activa i reactiva. Potència aparent i factor de potència. Potència complexa.
3. 9. Compensació de l'energia reactiva.
3. 10. Teorema de la màxima transferència de potència.

Objectius específics:
Al finalitzar el tema l'estudiant serà capaç de saber:
· Què és una senyal periòdica i quins són els seus valors característics?
· Com és la transformació d'una funció excitatriu sinusoïdal al domini de la freqüència (jw)? Què és el fasor i com s'apliquen les propietats de la transformació al anàlisis de circuits en règim sinusoïdal permanent?
· Quins són els dominis de representació de la senyal: representació temporal i fasorial?
· Quines són les relacions fasorials dels elements passius R, L i C. i com és comporten en règim sinusoïdal permanent?
· Com són els diagrames fasorials?
· Conèixer i saber aplicar les lleis d'Ohm i lleis de Kirchhoff en règim sinusoïdal permanent.
· Què és d'impedància i admitància i com és duen a terme reducció de xarxes en règim sinusoïdal permanent?
· Com s'analitzen circuits en règim sinusoïdal permanent? Saber utilitzar el mètodes d'anàlisis de nusos i de malles.
· Quins són els conceptes de potència en règim sinusoïdal permanent?
· Què és el factor de potencia?
· Com es du a terme la correcció del factor de potència?
· Com s'aplica el teorema de la màxima transferència de potència en règim sinusoïdal permanent?

Activitats vinculades:
· Col·lecció de problemes.
· Pràctica laboratori: Assaig de circuits en regim sinusoïdal permanent. Estudi de tensions, corrents i potències de corrent alterna. Correcció del factor de potència.

Dedicació: 27h 40m
Grup gran/Teoria: 11h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 14h 40m

Tema 4. Sistemes trifàsics

Descripció:
4.1. Sistemes polifàsics i sistemes trifàsics.
4.2. Generador trifàsic. Tensió de fase i de línea. Relació entre tensió de fase i de línea.
4.3. Carreges trifàsiques: connexió en estrella i en triangle de càrregues monofàsics. Estudi de las tensions i correntes de fase i de línea. Teorema de Millman. Equivalència estrella y triangle.
4.4. Anàlisi de xarxes trifàsiques amb càrregues equilibrades i desequilibrades.
4.5. Connexió de carreges monofàsiques a xarxes trifàsiques.
4.6. Potència d'un sistema trifàsic.
4.7. Compensació de l'energia reactiva en sistemes trifàsics equilibrats.
4.8. Mesura de tensions, corrents i potències en sistemes trifàsics.

Objectius específics:
Al finalitzar el tema l'estudiant serà capaç de saber:
· Què és un sistema polifàsic?
· Com es genera una tensió trifàsica?
· Quina és la relació entre tensions de fase i de línea?
· Com estan constituïdes les carreges trifàsiques?
· Com es transforma les carreges trifàsiques en estrella i en triangle?
· Com s'analitzen xarxes trifàsiques amb carreges equilibrades i desequilibrades?
· Com es connecten carreges monofàsiques a xarxes trifàsiques?
· Quins són els conceptes de potència d'un sistema trifàsic?
· Com es du a terme la correcció del factor de potència en sistemes trifàsics equilibrats?
· Quins són els mètodes de mesura de tensions, corrents, potències en sistemes trifàsics?

Activitats vinculades:
· Col·lecció de problemes.
· Pràctica laboratori: Sistemes trifàsics. Estudi de tensions, corrents i potències en sistemes trifàsic.

Dedicació: 27h 40m
Grup gran/Teoria: 11h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 14h 40m

Tema 5. Transformadors monofàsics i trifàsics

Descripció:
5.1. Principi general de la transformació electromagnètica.
5.2. Constitució i magnituds fonamentals.
5.3. Transformador monofàsic ideal.
5.4. Transformador monofàsic real.
5.5. Circuit elèctric equivalent.
5.6. Valors nominals o assignats.
5.7. Assajos bàsics en transformadors.
5.8. Caiguda de tensió.
5.9. Pèrdues i rendiment.
5.10. Transformadors trifàsics. Bancs trifàsics mitjançant transformadors monofàsics.
5.11. Transformadors de tres columnes. Grups de connexió.
5.12. Transformadors especials: autotransformadors i transformadors de mesura i protecció.

Objectius específics:
Al finalitzar el tema l'estudiant serà capaç de saber:
· En què consisteix el principi general de la transformació electromagnètica?
· Conèixer el principi fonamental de funcionament de un transformador, la seva constitució i magnituds fonamentals.
· Quines diferencies existeixen entre el transformador monofàsic ideal i el real?
· Com es determina el circuit elèctric equivalent del transformador i el seu significat físic?
· Quins són els valors nominal o assignats i com interpretar-los?
· En què coexisteix i a què és deguda la caiguda de tensió en un transformador?
· Què són les pèrdues del transformador, i com es determina el seu rendiment?
· Què és un transformador trifàsic?
· Conèixer el funcionament dels transformadors trifàsics i las seves característiques fonamentals.
· Com estan constituïts els bancs trifàsics mitjançant la connexió de transformadors monofàsics?
· Com estan constituïts els transformadors de tres columnes?
· Com es connecten les bobines dels debanats dels transformadors trifàsics?
· Conèixer l'índex horari.
· Conèixer el principi de funcionament de transformadors especials: autotransformadors i transformadors de mesura i protecció.

Activitats vinculades:
· Col·lecció de problemes
· Pràctica laboratori: Assajos en transformadors.

Dedicació: 25h 40m
Grup gran/Teoria: 11h
Aprenentatge autònom: 14h 40m

Tema 6. Instal·lacions elèctriques en baixa tensió. Proteccions. Dispositius de mesura i opcions de tarificació

Descripció:
6.1. Introducció.
6.2. Elements de una instal·lació elèctrica.
6.3. Càlcul elèctric de línies. Criteris de disseny.
6.4. Reglament Electrotècnic para Baixa Tensió.
6.5. Elements de protecció.
6.6. Posada a terra.
6.7. Comptadors elèctrics.
6.8. Descripció de les tarifes elèctriques. Elecció de la tarifa.
6.9. Contractació de potència. Interpretació de rebuts elèctrics.

Objectius específics:
Al finalitzar el tema l'estudiant serà capaç de conèixer i de saber:
· Quins són els elements de una instal·lació elèctrica?
· Quins són els criteris de disseny i càlcul de una instal·lació elèctrica?
· Conèixer i saber aplicar el Reglament Electrotècnic para Baixa Tensió.
· Quins són els aparells de maniobra i protecció de una instal·lació elèctrica?
· Quins són els criteris de selecció dels aparells de maniobra i protecció?
· Què la posada a terra?
· Conèixer quins són els elements de mesura de energia elèctrica.
· Conèixer quines són les diferents tarifes elèctriques.
· Saber triar la tarifa elèctrica més adient.
· Com es fa una contractació de potència?
· Com s'interpreten els rebuts elèctrics?

Activitats vinculades:
· Projecte Instal·lació elèctrica

Dedicació: 37h 30m
Grup petit/Laboratori: 7h 30m
Aprenentatge autònom: 30h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

El sistema d'avaluació continuada consta de diverses proves, que es detallen a continuació.
· Dues proves escrites (controls).
· Pràctiques, que es valoraran a partir de l'assistència i de l'activitat realitzada en el laboratori, conjuntament amb l'elaboració i lliurament dels informes de pràctiques.
- La qualificació de l'assignatura és l'obtinguda amb les següents proves i pesos:
· Primer control: 40%
· Segon control: 50%
· Pràctiques i competència comunicació eficaç oral i escrita: 10%
Per a optar a l'aprovat de l'assignatura es imprescindible realitzar totes les proves d'avaluació de l'assignatura, incloent la realització de totes les pràctiques de laboratori. La no participació en alguna prova d'avaluació implicarà poder obtenir una qualificació màxima de 4,0 a la nota final de l'assignatura.

- L'assignatura té una prova de reavaluació
Podran accedir a la prova de reavaluació aquells estudiants que compleixin els requisits fixats per l'EEBE a la seva Normativa d'Avaluació i Permanència (https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf)

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

No hi ha normes específiques. A les guies d'estudi de cada activitat s'estableix la dinàmica concreta.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Hayt, William H.; Kemmerly, Jack E.; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería [en línia]. 8ª ed. México D.F. [etc.]: McGraw Hill, cop. 2012 [Consulta: 29/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5122. ISBN 9781456227739.
- Sanjurjo Navarro, Rafael; Lázaro Sánchez, Eduardo; Miguel Rodríguez, Pablo de. Teoría de circuitos eléctricos. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, DL 1997. ISBN 8448111338.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 8a ed. Madrid [etc.]: Ibergarceta, cop. 2016. ISBN 9788416228669.
- Jesús Fraile Mora. Circuitos eléctricos. 2ª ed. Madrid: Ibergarceta publicaciones, 2019. ISBN 9788416228478.

Complementària:
- Nahvi, Mahmood; Edminister, Joseph A. Circuitos eléctricos y electrónicos. 4ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2005. ISBN 8448145437.
- Moreno, Narciso; Bachiller, Alfonso; Bravo, Juan Carlos. Problemas resueltos de tecnología eléctrica. Madrid: International Thomson, cop. 2003. ISBN 8497321944.

RECURSOS

Enllaç web:
- Apunts de l'assignatura

Altres recursos:
Apunts de l'assignatura