



Guia docent 390215 - CSE - Circuits i Sistemes Electrònics

Última modificació: 26/05/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES BIOLÒGICS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Marcos Quílez Figuerola

Altres: Marcos Quílez Figuerola
Ernesto Serrano Finetti

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

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

El curs combina les següents metodologies docents:

- Classe magistral participativa a les sessions de teoria (grup gran). En aquestes sessions, les explicacions del professor s'intercalen amb activitats d'aprenentatge actiu.
- Aprenentatge cooperatiu i treball en equip. Les pràctiques de laboratori es realitzen en equips de dos o tres estudiants, on cada membre de l'equip assumeix de forma rotatòria un rol i responsabilitats específiques. En les sessions d'aplicació, els estudiants també s'organitzen en petits grups per realitzar algunes de les tasques.
- PBL (Problem Based Learning). Molts dels conceptes exposats a l'assignatura s'introdueixen a partir de la resolució de problemes plantejats a partir de situacions de mesura amb instrumentació electrònica en laboratoris o instal·lacions de l'àmbit d'enginyeria de biosistemes.
- Aprenentatge autònom. En les activitats planificades per a ser realitzades a fora de l'aula, els estudiants utilitzaran materials d'autoaprenentatge.
- Autoavaluació i avaluació entre iguals en algunes activitats d'aprenentatge autònom.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura té com a objectiu proporcionar els coneixements necessaris perquè l'estudiant millori la seva comprensió dels circuits i sistemes electrònics aplicats a l'àmbit de l'enginyeria de biosistemes. Aquest objectiu pretén contribuir a la formació de l'estudiant per afrontar amb èxit els reptes de la digitalització i la transformació digital del sector.

En aquest context, moltes aplicacions de mesura es fonamenten en les propietats elèctriques dels materials biològics. Per aquest motiu, l'assignatura també proporciona eines per analitzar i interpretar models elèctrics relacionats amb cultius i teixits biològics.

Competències adquirides

Un cop superada l'assignatura, l'estudiant serà capaç de:

- Explicar la relació entre informació, senyal i circuit electrònic.
- Identificar i distingir magnituds contínues i discretes d'interès en l'àmbit dels sistemes biològics.
- Representar o codificar aquestes magnituds mitjançant senyals elèctrics, tant analògics com digitals.
- Explicar la diferència entre circuits electrònics analògics i digitals.
- Identificar els principals elements que conformen un sistema electrònic d'adquisició i mesura.
- Plantejar models circuitals senzills per descriure situacions de mesura habituals en l'enginyeria de sistemes biològics i analitzar-los.
- Analitzar models circuitals relacionats amb cultius i teixits biològics.
- Realitzar càlculs d'impedància elèctrica i d'impedància bioelèctrica.
- Mesurar tensions i corrents en un circuit elèctric.
- Implementar i utilitzar un sistema de mesura senzill emprant sensors, un sistema d'adquisició i un ordinador personal.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Típus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	20,0	13.33
Hores grup gran	40,0	26.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1: Introducció i fonaments

Descripció:

- 1.1 Informació, senyals i sistemes
- 1.2 Estructura d'un sistema electrònic
- 1.3 Tècniques de modelització i anàlisi de circuits

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions teòriques
- Activitat 2: Sessions d'aplicació
- Activitat 3: Resolució no presencial d'exercicis i problemes
- Activitat 4: Proves d'avaluació individual
- Activitat 5: Pràctiques de laboratori

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 6h



Tema 2: Propietats elèctriques i models circuitalts de materials i teixits biològics

Descripció:

- 2.1 Impedància elèctrica
- 2.2 Resposta freqüencial

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions teòriques
- Activitat 2: Sessions d'aplicació
- Activitat 3: Resolució no presencial d' exercicis i problemes
- Activitat 4: Proves d'avaluació individual
- Activitat 5: Pràctiques de laboratori

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

Dedicació: 47h

- Grup gran/Teoria: 11h
- Grup petit/Laboratori: 8h
- Aprenentatge autònom: 28h

Tema 3: Circuits i sistemes electrònics per a l'enginyeria de biosistemes

Descripció:

- 3.1 Dispositius d'entrada i de sortida
- 3.2 Amplificació de senyals febles
- 3.3 Filtratge i reducció de soroll
- 3.4 Digitalització i adquisició de senyals
- 3.5 Automatització d'experiments
- 3.6 Alimentació de sistemes electrònics

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions teòriques
- Activitat 2: Sessions d'aplicació
- Activitat 3: Resolució no presencial d'exercicis i problemes
- Activitat 4: Proves d'avaluació individual
- Activitat 5: Pràctiques de laboratori

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

Dedicació: 93h

- Grup gran/Teoria: 26h
- Grup petit/Laboratori: 11h
- Aprenentatge autònom: 56h



ACTIVITATS

ACTIVITAT 1: Sessions teòriques

Descripció:

El professorat exposa els objectius d'aprenentatge i els conceptes bàsics de la matèria. A l'exposició del professor s'hi intercalen exercicis i d'altres activitats d'aprenentatge actiu.

Material:

- Presentacions de classe
- Col·lecció d'exercicis disponible a Atenea
- Bibliografia

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

Dedicació: 72h

Grup gran/Teoria: 36h

Aprenentatge autònom: 36h

ACTIVITAT 2: Sessions d'aplicació

Descripció:

Aquestes sessions estan orientades a la proposta, resolució i discussió en grup d'exercicis i problemes que mostrin com aplicar els conceptes explicats a les sessions de teoria a la resolució de casos pràctics simplificats. En aquestes sessions es realitzaran proves de seguiment per estimular el treball regular i continuat de l'assignatura.

Objectius específics:

Modelar circuitalment sistemes i circuits electrònics habituals en aplicacions per a l'àmbit de l'enginyeria de sistemes biològics. Analitzar els circuits esmentats i interpretar la informació dels resultats obtinguts.

Material:

Apunts de classe.
Documentació publicada a ATENEA.

Lliurament:

Els estudiants lliuraran alguns dels exercicis realitzats. L'avaluació d'aquesta activitat s'inclou a la nota N3 descrita a l'apartat "Sistema de qualificació" d'aquest document.

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

Dedicació: 24h

Grup petit/Laboratori: 12h

Aprenentatge autònom: 12h



ACTIVITAT 3: Resolució no presencial d'exercicis i problemes

Descripció:

Setmanalment es proposarà un conjunt d'exercicis que hauran de ser lliurats en el termini d'una setmana.

Objectius específics:

Consolidar els conceptes exposats a les sessions de teoria.

Material:

Col·lecció d'exercicis disponible a ATENEA.

Exercicis plantejats durant el curs.

Lliurament:

Cada setmana, els estudiants hauran de lliurar resolts els exercicis proposats la setmana anterior.

L'avaluació d'aquesta activitat s'inclou a la nota N3 descrita a l'apartat "Sistema de qualificació" d'aquest document.

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

Dedicació: 34h

Aprenentatge autònom: 34h

ACTIVITAT 4: Proves d'avaluació individual

Descripció:

Els estudiants resoldran individualment dues proves escrites, una a mig quadrimestre i una altra al final de quadrimestre. La prova de mig quadrimestre s'avaluarà amb la nota N1 i la de final de quadrimestre amb la nota N2.

Pels seus continguts, la prova de mig quadrimestre té un caràcter més instrumental, mentre que la de final de curs fa més èmfasi en l'aplicació de les tècniques apreses a la primera part del curs. Així, si un estudiant no supera la prova de mig quadrimestre, però aprova la de final de quadrimestre, s'entén que finalment ha assolit els coneixements mínims sobre les tècniques de modelització i anàlisi exposades i avaluades a la primera part del quadrimestre. En conseqüència, a aquells estudiants amb la prova de mig quadrimestre suspesa, i amb una nota N2 igual o superior a 5, se'ls considerarà recuperada la prova de mig quadrimestre amb una nota N1=5.

Objectius específics:

Avaluar els coneixements i habilitats adquirits a les sessions teòriques i a les sessions d'aplicació.

Material:

Enunciat de la prova i calculadora.

Lliurament:

Els alumnes hauran de lliurar la resolució detallada i raonada de les preguntes de l'enunciat de la prova.

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h



ACTIVITAT 5: Pràctiques de laboratori

Descripció:

Les pràctiques consten de 4 sessions de laboratori. Durant aquestes sessions els estudiants avançaran en la definició, disseny i implementació d'un sistema d'adquisició de dades que permeti monitoritzar i enregistrar un experiment o un procés industrial. Concretament utilitzaran un sistema d'adquisició que permeti adquirir senyals de sensors analògics, senyals digitals de sensors dels tipus on/off i activar sortides digitals per accionar relés. Les pràctiques es realitzaran al laboratori de física de l'EEABB.

Objectius específics:

Aprendre com aplicar un sistema electrònic de mesura per a monitoritzar experiments o processos en l'àmbit de l'enginyeria de sistemes biològics.

Utilitzar correctament el material de laboratori

Adquirir i analitzar correctament les dades experimentals

Muntar i comprovar experimentalment el funcionament dels circuits de mesura estudiats a les sessions de teoria.

Material:

Guions de pràctiques disponibles a Atenea

Instruments de mesura bàsics

Sistema d'adquisició de dades

Lliurament:

Per a cada sessió, els estudiants mostraran al professor els resultats obtinguts i justificaran que han assolit els objectius de la sessió. L'avaluació d'aquesta activitat s'inclou a la nota N3 descrita a l'apartat "Sistema de qualificació" d'aquest document.

Competències relacionades:

CE-SB-21.3. Fonaments i aplicacions dels circuits electrònics analògics i digitals.

04 COE N2. 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.

Dedicació: 16h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 8h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final de l'assignatura (Nfinal) es calcula com la suma ponderada de les següents notes parcials:

N1: Examen de mig quadrimestre. Primera prova d'avaluació individual (activitat 4), amb un pes del 40 % de la nota final.

N2: Examen de final de quadrimestre. Segona prova d'avaluació individual (activitat 4), amb un pes del 40 % de la nota final.

N3: Activitats i proves de seguiment. Qualificació de les activitats 2, 3 i 5, amb un pes 20 % de la nota final. Aquesta nota valora el seguiment regular de l'assignatura.

$$N_{\text{final}} = 0,40 N1 + 0,40 N2 + 0,20 N3$$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les activitats de laboratori es realitzaran al Laboratori de Física L204 de l'EEABB, i s'hauran de respectar les normes d'ús i seguretat de les instal·lacions.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Blackburn, James A. Modern instrumentation for scientists and engineers. New York ; Barcelona [etc.]: Springer, 2001. ISBN 9780387950563.
- Hayt, William Hart; Kemmerly, Jack E.; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería [en línia]. 7ª ed. México D.F. [etc.]: McGraw Hill, 2007 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a : https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8725. ISBN 9701061071.
- Pallás Areny, Ramón. Adquisición y distribución de señales. Barcelona: Marcombo. Boixareu, 1993. ISBN 8426709184.
- Irwin, J. David. Análisis básico de circuitos en ingeniería. 6ª ed. México [etc.]: Limusa Wiley, 2003. ISBN 9681862953.

Complementària:

- Bugg, David Vernon. Electronics : circuits, amplifiers and gates. 2nd ed. Boca Raton [etc.]: CRC Press Taylor & Francis Group, 2006. ISBN 9780750310376.
- Storey, Neil. Electronics : a systems approach [en línia]. Sixth edition. Harlow: Pearson Education, 2017 [Consulta: 10/10/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5186355>. ISBN 9781292114064.