

Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent Programació d'Activitats

1. Dades descriptives de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Bioelectromagnetisme

Trimestre: 3er

Codi assignatura: 22110

Estudis: Grau en Enginyeria Biomèdica

Nombre de crèdits: 6 crèdits ECTS

Nombre total d'hores de dedicació: 150 hores

Temporalització:

Curs: 1er curs

Tipus: Trimestral

Professors teoria: Laura Dempere (coordinadora)

Professors seminaris i/o pràctiques: Laura Dempere i Mario Pannunzi

Llengua de docència: Català (Laura Dempere) i Castellà (Mario Pannunzi)

Guia Docent

2. Presentació de l'assignatura

Aquest pla docent correspon a l'assignatura Bioelectromagnetisme, que és una assignatura específica del Grau en Enginyeria Biomèdica amb docència parcialment compartida amb els graus TIC impartits a l'Escola Superior Politècnica (Grau en Enginyeria en Informàtica, Grau en Enginyeria Telemàtica i Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals).

Aquesta assignatura té un doble objectiu general: 1) **comprendre els conceptes i lleis bàsiques de l'electromagnetisme** i 2) **ser capaç d'aplicar-los de forma raonada en la resolució de problemes**. Per assolir aquest objectiu general es treballaran els conceptes bàsics de l'electromagnetisme clàssic (a les sessions de docència compartida amb els Graus TIC) i la seva aplicabilitat en l'àmbit de la biologia (a les sessions específiques del Grau d'Enginyeria Biomèdica).

El plantejament d'aquests mòduls persegueix diverses fites:

- Treballar una part important dels fonaments bàsics de l'electromagnetisme aplicat a la biologia.
- Potenciar el treball analític mitjançant el plantejament matemàtic de problemes i la seva solució.
- Facilitar una sèrie de coneixements teòrics essencials en l'estudi de fenòmens i tècniques que esdevenen bàsics per al correcte desenvolupament d'assignatures posteriors dels graus.

La metodologia de l'assignatura està dissenyada per a potenciar la capacitat analítica i motivar la interrelació dels conceptes treballats així com l'expressió i comunicació del propi raonament. Al seu torn, les pràctiques de l'assignatura tenen per objectiu assentar els aprenentatges a partir de la detecció, identificació i aplicació dels fenòmens i processos estudiats a la teoria amb el món real. Aquestes sessions pràctiques es duran a terme al laboratori d'electrònica.

3. Prerequisits recomanats

Taula 1. Coneixements mínims necessaris per a un seguiment adequat de l'assignatura.

MATEMÀTIQUES

- Càlcul de derivades i integrals.
- Càlcul de màxims i mínims de funcions.
- Àlgebra bàsica de vectors i matrius.
- Nocions bàsiques de geometria en 2D i 3D.
- Trigonometria.
- Resolució d'equacions i sistemes d'equacions lineals.
- Operacions amb potències i logaritmes.

FÍSICA

- Sistema internacional d'unitats i coneixement de les dimensions de les magnituds físiques.
- Notació científica.
- Cinemàtica: moviments rectilinis uniformes, moviments uniformement accelerats (rectilinis o parabòlics), moviments circulars (amb velocitat o acceleració angulars constants).
- Mecànica: lleis de Newton del moviment, conceptes de treball realitzat per una força, energia potencial i energia d'un sistema físic.
- Equacions de moviment

4. Competències a assolir en l'assignatura i objectius d'aprenentatge

Taula 2. Competències generals i específiques

Competències generals	Competències específiques
Instrumentals 1. Capacitat d'interrelacionar idees. 2. Capacitat d'expressar el propi raonament. 3. Capacitat d'organitzar i planificar. 4. Resolució de problemes Interpersonals 5. Capacitat de treball en equip. Sistèmiques 6. Capacitat per aplicar els coneixements a la pràctica.	Competències específiques (per blocs temàtics) A. Conèixer els distints elements que poden integrar un circuit així com la seva manipulació experimental. B. Conèixer les lleis bàsiques que governen el comportament dels circuits de corrent continu i altern, i la seva relació amb les lleis de l'electromagnetisme. C. Conèixer les lleis bàsiques que governen els processos de l'electrostàtica i la magnetostàtica D. Capacitat per resoldre problemes, reconeixent i identificant els fenòmens i conceptes involucrats en el seu plantejament E. Comprendre la geometria dels problemes i aprofitar les simetries per tal de simplificar la seva resolució. F. Entendre el paral·lisme i la interrelació entre els diferents fenòmens estudiats G. Ser capaços de traslladar al camp de la biologia els conceptes teòric apresos en els distints mòduls

Per assolir un adequat nivell de les competències específiques E, F, i G recollides al bloc anterior es plantegen els següents objectius d'aprenentatge:

Taula 3. Objectius d'aprenentatge de les competències específiques E, F i G

Competència Específica	Objectius d'aprenentatge
Capacitat per resoldre problemes, reconeixent i identificant els fenòmens i conceptes involucrats en el seu plantejament	Saber descriure el comportament qualitatiu dels sistemes físics. És a dir, entendre els conceptes i comportaments bàsics que ens ajuden a analitzar els sistemes i utilitzar-los per predir el seu comportament. Saber descriure el comportament quantitatiu dels sistemes físics. Entendre i ser capaç d'utilitzar les eines matemàtiques per a descriure fenòmens físics. Entendre el significat de les equacions i el seu domini de validesa. Saber què significa cada terme d'una equació, quin tipus de fenomen descriu i sota quines circumstàncies és vàlida. Ser conscient dels límits d'aplicabilitat que tenen les equacions que modelen els fenòmens físics. Identificació de variables rellevants en la resolució de problemes. Identificar quines variables d'un determinat problema són conegudes i quines no, i discriminar entre les dades que són importants i aquelles que no ho són. Saber adaptar-se a noves situacions a partir de situacions conegudes. Saber abstraure conceptes de caire teòric per resoldre problemes similars però no necessàriament iguals als realitzats a classe. Generalitzar idees i posar en context els coneixements adquirits. Entendre la necessitat de realitzar aproximacions i/o simplificacions per tal de resoldre problemes. Ser metòdic en la resolució de problemes de forma que s'inclogui: plantejament i càlculs, unitats de mesura i procediment degudament explicat.
Comprendre la geometria dels problemes i aprofitar-la per tal de simplificar la seva resolució.	Capacitat de visualitzar distribucions 2D i 3D i analitzar les simetries geomètriques. Escollir de forma apropiada els sistemes de referència per tal d'aprofitar millor simetries útils per a la resolució de problemes.
Entendre el paral·lelisme i la interrelació entre els diferents fenòmens estudiats	Entendre i explotar l'analogia formal de les lleis físiques. Entendre que els fenòmens físics que ocorren entre varies àrees poden tenir elements bàsics comuns i que això es pot aplicar a qualsevol branca de les ciències.

5. Continguts

Els continguts de l'assignatura són els següents:

Taula 4. Continguts del curs

Introducció al laboratori i teoria de circuits

Elements que integren un circuit
Lleis de Kirchhoff
Circuits equivalents
Transitoris RC i RL en corrent continu
Corrent altern

Electromagnetisme

Forces d'acció a distància i concepte de camp
Llei de Coulomb i relació amb camp elèctric
Camp elèctric, potencial electrostàtic i energia potencial electrostàtica en distribucions discretes
Densitat de càrrega
Camp elèctric i potencial electrostàtic en distribucions contínues
Llei de Gauss i aplicació a conductors
Condensadors: el concepte de capacitat
Interacció magnètica
Fonts del camp magnètic
Corrent elèctric
Força magnètica
Camp magnètic generat per corrents: llei de Biot-Savart
Llei d'Ampère
Bobines: el concepte d'inductància
Llei d'inducció de Faraday
Llei de Lenz
Circuits corrent altern (RLC en sèrie)
Lleis de Maxwell: Ones electromagnètiques

6. Metodologia de treball

La metodologia de l'assignatura està dissenyada per a potenciar la capacitat analítica i motivar la interrelació dels conceptes treballats. També es posarà èmfasi en treballar l'expressió i comunicació del propi raonament, combinant sessions magistrals d'explicació del professorat amb el treball individual i en grup realitzat pels alumnes. En particular, el treball dins i fora de l'aula s'ha organitzat de la forma següent:

- **Sessions magistrals:** En les classes de teoria es presentaran els conceptes fonamentals de l'assignatura. Serà necessari que llegiu detalladament els apunts de teoria abans d'entrar a classe. S'espera dels alumnes que participin formulant preguntes i comentaris.
- **Sessions de seminari:** Sessions destinades a la discussió de qüestions i problemes prèviament treballats pels alumnes. Les activitats plantejades en els seminaris són de caràcter divers de manera que permetin practicar, revisar i discutir activament les qüestions treballades a les classes magistrals. El professor actuarà com a moderador i resoldrà els dubtes que hagin sorgit. En els seminaris, discutirem i resoldrem només alguns dels problemes de la col·lecció. La resta romandran com activitats d'aprofundiment dels conceptes que cal que treballeu autònomament.
- **Sessions de pràctiques:** Els alumnes les realitzen al laboratori supervisats pel professor i serveixen per a reforçar els coneixements adquirits a les sessions magistrals en aplicacions pràctiques concretes en l'àmbit de l'enginyeria.

En l'Aula Global de l'assignatura trobareu material que inclou: apunts de teoria i col·leccions de qüestions/problemes. També es facilitaran adreces de pàgines web d'interès per a l'assignatura.

Heu de tenir en compte que Bioelectromagnetisme és una assignatura que té 6 crèdits ECTS que correspon a 150 hores de treball de l'estudiant, de les quals 53 h són presencials. Aquestes 53 hores estan dividides de la següent manera: teoria (27 hores), seminaris (14 hores) i pràctiques (12 hores).

7. Avaluació

L'assignatura Bioelectromagnetisme s'avalua considerant aquestes dues parts:

1. Part teòrico-pràctica (TP)
2. Part experimental (Exp)

Les activitats avaluables al llarg del trimestre són les següents:

Part Teòrico-Pràctica

Control Parcial (CtrlP): Control parcial a meitat del trimestre. Consta de preguntes teòrico-pràctiques en format test i un exercici curt. És una activitat **no recuperable**.

Control Final (CtrlF): Control final del trimestre que es realitzarà durant l'època d'exàmens. Continuarà preguntes teòrico-pràctiques en format tipus test i exercicis numèrics sobre tots els continguts del trimestre. És una activitat **recuperable**.

Activitats de seminaris (ActSem): Es valorarà la participació en les sessions de seminari. A més, es recolliran en les sessions exercicis curts (iguals o molt semblants als plantejats en la col·lecció de problemes) i qüestions tipus test que es resoldran en els darrers minuts del seminari. En aquestes sessions es treballaran també **problemes pràctics** relacionats amb la bioenginyeria. Aquells alumnes que participin de manera activa i profitosa poden obtenir fins a **1 punt extra** que es sumarà a la nota final de la part teòrico-pràctica. Aquestes activitats són **no recuperables**.

Part Experimental

Pràctiques laboratori (PLab): Sessions de laboratori en què els alumnes posaran en pràctica els conceptes treballats en les sessions de teoria i seminaris. En cada sessió de laboratori es realitzarà un test sobre un estudi previ de preparació de la pràctica. S'hauran a més de resoldre unes qüestions relacionades amb les activitats desenvolupades en laboratori i lliurar un informe. Aquestes activitats rebran la qualificació PLab. És una activitat **no recuperable**.

La nota de cada part s'obté de la següent forma:

Part Teòrico-Pràctica:

La nota de la part teòrico-pràctica que resulta del seguiment de l'avaluació contínua és:

$$TP = 0.75 \cdot CtrlF + 0.25 \cdot CtrlP (+ ActSem)$$

En aquells casos en què $TP < 5$ però la nota del control final (CtrlF) sigui igual o superior a 5, es considerarà superada la part teòrico-pràctica amb una nota de 5. Considereu que aquesta nota queda fixada a 5 i només és possible obtenir una nota superior mitjançant el seguiment de les activitats d'avaluació contínua d'aquesta part.

Part Experimental

La qualificació de la part experimental serà:

$$Exp = PLab$$

Condicions per aprovar cada trimestre

1. La nota final del trimestre ha de verificar **NF $\geq$ 5**
2. **L'assistència a les sessions de laboratori i els lliuraments** associats a aquestes sessions són **obligatoris**.

Convocatòria Juny

La nota final (NF) es calcula considerant les notes de les parts teòrico-pràctica i la part experimental de la següent forma:

$$NF = 0.75 \cdot TP + 0.25 \cdot Exp$$

Per tal de superar l'assignatura, s'ha d'obtenir una nota final igual o superior a 5.

Convocatòria Juliol

Es pot recuperar la part teòrico-pràctica mitjançant una prova escrita (CtrlJ). **La nota de la part experimental es guarda fins la convocatòria de Juliol de la mateixa forma que les notes del control parcial i de les activitats de seminari.**

La nota de la part teòrico-pràctica s'obté de la mateixa forma que en la convocatòria de Juny però considerant ara la nota obtinguda en el control de juliol, és a dir, així:

$$TP = 0.75 \cdot CtrlJ + 0.25 \cdot CtrlP (+ ActSem)$$

En aquells casos en què $TP < 5$ però la nota del control de juliol (CtrlJ) sigui igual o superior a 5, es considerarà superada la part teòrico-pràctica amb una nota de 5.

- Heu de tenir en compte que el **termini de realització i lliurament de les pràctiques és estricte.**
- L'alumne és responsable de mantenir les còpies de seguretat dels diferents lliuraments i treballs.
- **En cap cas es tolerarà l'incompliment d'aspectes ètics relacionats amb la còpia o el plagi.**

L'assignatura se supera tenint un **mínim de 5 punts com nota final.**

8. Fonts d'informació i recursos didàctics

Es facilitaran en les distintes sessions referències a la bibliografia bàsica i els recursos didàctics disponibles. Suggerim igualment algunes referències en aquest apartat a títol orientatiu.

8.1 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica (suport paper i electrònic)

- TIPLER, P. A., *Física*, vol. I i II, Editorial Reverté (M1 i M2)

8.2 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia complementària (suport paper i electrònic)

- BURBANO DE ERCILLA, S., BURBANO GARCÍA, E., GARCÍA MUÑOZ, C., *Problemas de Física*, Mira, 1994
- FEYNMAN, R. *Lectures on Physics*.
- SEARS, ZEMANSKY, YOUNG, FREEDMAN, *Física*, vol 2. Addison-Wesley, 1999.
- ALONSO, M., FINN, E. *Física*, Vol. I i II, Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.

8.3 Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- 1) Apunts en la pàgina web del curs
- 2) Col·lecció de problemes en la pàgina web del curs
- 3) Adreces d'interès en internet en la pàgina web del curs