

**Física**

Codi: 100810  
Crèdits: 6

| Titulació        | Tipus | Curs | Semestre |
|------------------|-------|------|----------|
| 2500250 Biologia | FB    | 1    | 2        |

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Nathalie Marcela Ceron Hurtado  
Correu electrònic: Nathalie.Ceron@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: No  
Grup íntegre en espanyol: No

**Prerequisits**

S'aconsella fer el curs propedèutic de Física que ofereix la Facultat, i que facilita la comprensió de l'assignatura. Cal, sobretot, bona voluntat d'aprendre i ganes de treballar; saber sumar, restar, multiplicar, dividir, escriure i fer logaritmes i exponencials. Tenir curiositat autèntica pels sistemes biològics. Per la resta, l'assignatura demana poca física prèvia, i se centra molt a il·lustrar l'aplicació de conceptes físics simples a la comprensió de problemes biològics.

**Objectius**

- Arribar a comprendre com la física resulta útil com a instrument d'exploració i de comprensió dels sistemes biològics, i dels instruments utilitzats per a observar-los.
- Identificar alguns temes de biofísica i de física mèdica, per a apreciar la relació entre física i biologia com una de les fronteres actuals més actives del coneixement.
- Introduir alguns elements quantitatius en l'anàlisi d'algunes situacions biològiques, com ara conducció nerviosa, visió, audició, moviment cel·lular, sistema circulatori, transport en membranes, efectes biològics de les radiacions...

**Competències**

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Actuar en àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Comprendre i interpretar els fonaments fisicoquímics dels processos bàsics dels éssers vius.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.

- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
2. Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
3. Analitzar críticament els principis, valors i procediments que regeixen l'exercici de la professió.
4. Analitzar una situació i identificar-ne els punts de millora.
5. Descriure com les teories físiques serveixen per plantejar amb més precisió els problemes de biologia.
6. Explicar les idees bàsiques de la física.
7. Identificar algunes fronteres actuals de la biofísica.
8. Llegir, comprendre, resumir i explicar articles de divulgació de física aplicada a la biologia.
9. Proposar nous mètodes o solucions alternatives fonamentades.
10. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
11. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
12. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
13. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
14. Resoldre problemes senzills de física referits a situacions d'interès biològic.
15. Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.

## Continguts

### Bloc 1: Biofísica de la cèl·lula

1. Repàs dels conceptes elementals de mecànica. Aplicació a màquines moleculars.
2. Lleis d'escala. Grandària i forma. Implicacions fisiològiques i evolutives.
3. Hidrostàtica. Fluids en repòs. Distribució de pressions i sistema circulatori.
4. Fluid viscos. Llei de Stokes. Sedimentació. Moviment d'organismes en fluids.
5. Equació de Poiseuille. Flux de la sang. Permeabilitat de membranes.
6. Difusió. Llei de Fick i moviment brownià. Transport en membranes.
7. Camp elèctric i potencial elèctric. Les membranes com a condensadors.
8. Llei d'Ohm. Canals iònics. Despolarització de membranes.
9. Transport iònic en membranes. Potencial de Nernst. Transport actiu. Bombes moleculars.
10. El corrent nerviós. Física del potencial d'acció: forma, durada i velocitat. Sinapsis. Xarxes neuronals.

### Bloc 2: Biofísica dels sentits

1. Ones de propagació. Ones estacionàries.
2. Acústica. Velocitat i intensitat del so. Escala decibèlica.
3. Audició. Oïda externa, mitjana i interna.
4. Òptica física. Interferència. Difracció. Polarització.
5. Òptica geomètrica. Refracció. Lents. Microscopi.
6. Visió. L'ull: enfocament. Defectes. Agudesa visual.

### Bloc 3: Radiacions ionitzants

1. Física quàntica. Relacions d'Einstein-Planck i de de Broglie. Nivells energètics
2. Dosimetria física i biològica. Efectes biològics de les radiacions ionitzants.
3. Desintegracions radioactives. Semivida.
4. Idees bàsiques de física nuclear: energia d'enllaç, nivells nuclears, radiacions.

\*Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritització o reducció d'aquests continguts.

## Metodologia

Cada classe pren com a motivació alguna qüestió d'interès biològic. L'objectiu de l'assignatura és aprendre amb equacions físiques molt simples, que la física és útil per a saber més biologia.

El desenvolupament de l'assignatura es basa en activitats formatives presencials a l'aula així com al campus virtual mitjan lliuraments de tasques, exercicis i participació en els fòrums. Les activitats seran dirigides, supervisades, i autònomes.

Per a les classes de resolució de problemes, els estudiants prepararan alguns d'ells abans de cada sessió. El professor resoldrà els problemes clau i ajudarà els estudiants amb dubtes i dificultats.

Entre les activitats supervisades es proposa un treball de recerca basat en l'estudi d'un fenomen físic el qual s'analitzarà i presentarà en grups petits en forma de ressenya escrita i una exposició oral.

En tots els casos s'utilitza material de suport partint des del pla docent detallat, on l'estudiant pot consultar els continguts, la programació d'activitats tant d'avaluació continuada com d'aprenentatge dirigit i la llista de referències.

\*La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

| Títol                                                                                                     | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------------------------|
| Tipus: Dirigides                                                                                          |       |      |                               |
| Classes de teoria                                                                                         | 35    | 1,4  | 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15 |
| Tipus: Supervisades                                                                                       |       |      |                               |
| Classes de problemes                                                                                      | 15    | 0,6  | 7, 11, 14                     |
| Treball de recerca                                                                                        | 5     | 0,2  | 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15    |
| Tipus: Autònomes                                                                                          |       |      |                               |
| Estudi personal, resolució de problemes, treball de classe, participació en els fòrums al campus virtual. | 86    | 3,44 | 3, 5, 7, 8, 10, 13, 14, 15    |

## Avaluació

El correcte assoliment de les competències per part de l'alumnat s'avaluarà mitjançant 3 tipus d'activitats d'avaluació, cadascuna amb un pes concret a la nota final i amb uns requisits específics, i una quarta activitat per els alumnes que han suspes el/s parcials.

1. Exàmens parcials (70%): Al llarg del curs es realitzaran 2 exàmens parcials escrits dels continguts (teoria, problemes). El primer parcial ha d'avaluar el Bloc 1 i tindrà un pes del 40%, el segon parcial ha d'avaluar els Blocs 2 i 3 i tindrà un pes del 30%. Caldrà obtenir un 4 sobre 10 de mitjana de cadascun dels dos parcials per fer mitja amb la resta de notes.
2. Activitats d'avaluació contínua (15%): Al llarg del semestre es plantejaran activitats addicionals, com solució de exercicis diferents a les de la classe de problemes, tests al moodle, exercicis a classe, fòrums (per cada Bloc temàtic). Aquestes activitats seran avaluades i el seu promig tindrà un pes del 15% en la nota global. No hi ha requisits de nota mínima però hi ha una restricció per els lliuraments de exercicis, hauran de ser individuals.
3. Treball de recerca (15%): Per grups de 5 alumnes se desenvoluparà una temàtica basada en l'estudi d'un fenomen físic fent us d'un o més articles científics. Aquest treball tindrà dues entregues i una reentrega del document escrit on s'han d'aplicar els comentaris suggerits en les tutories i en el feedback, i una entrega en diapositives per a l'exposició oral.
4. Examen final (recuperació dels parcials suspesos, o possibilitat d'augmentar la nota, conservant la nota anterior en cas que la de l'examen final sigui més baixa). Només podran presentar-se a aquest examen els estudiants que hagin realitzat en elseu moment les dues provesparcials.

La nota global sortirà de la fórmula:

$$\text{Nota Global} = \text{Primer Parcial} \cdot 0,40 + \text{Segon Parcial} \cdot 0,30 + \text{Treball} \cdot 0,15 + (\text{Assistència/Fòrums/Lliuraments}) \cdot 0,15$$

L'assignatura es considerarà superada quan la nota global sigui igual o superior a 5 punts sobre 10.

Els alumnes repetidors hauran de fer les mateixes activitats d'avaluació que els alumnes de nova entrada.

Les Matricules d'Honor només es podran atorgar a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9. Es podran concedir a un màxim de 1 per cada 20 estudiants matriculats.

\* L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

## Activitats d'avaluació

| Títol                         | Pes                                                         | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|------|--------------------------------------|
| Examen de recuperació         | Serveix per pujar la nota obtinguda en els exàmens Parcials | 2,5   | 0,1  | 5, 6, 9, 11, 14, 15                  |
| Primer Exàmen parcial         | 40%                                                         | 2,5   | 0,1  | 5, 6, 9, 14, 15                      |
| Segon Exàmen parcial          | 30%                                                         | 2     | 0,08 | 5, 6, 9, 14, 15                      |
| Treball de classe i problemes | 15%                                                         | 1     | 0,04 | 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 14, 15         |
| Treball de recerca            | 15%                                                         | 1     | 0,04 | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15 |

---

## Bibliografia

Es proposen diferents llibres de consulta per la major part dels temes, incloent alguns de caràcter bàsic per consulta general i altres avançat per l'alumnat que així ho desitgi. A més a més es proporcionen els links d'accés d'alguns d'ells. Moltes conceptes tan matemàtics com físics o fisicoquímics són introduïts de manera intuïtiva i il·lustrats amb nombrosos exemples pràctics. Aquestes llibres permeten aprofundir en els temes més importants del curs.

- D. Jou, J E Llebot i C Pérez-García, Física para las ciencias de la vida, segona edició, Mc Graw Hill, 2009
- J. W. Kane i M. M. Sternheim, Física, Reverté, 1989
- R. Cotterill, Biophysics: An Introduction, John Willey & Sons, LTD. 2002.
- P. Davidovits, Physics in Biology and Medicine, Third Edition, Elsevier-Academic Press, 2008.
- B. Rubin. Compendium of Biophysics. Wiley, 2017. Online access: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119160281>
- T. A. Waigh. The Physics of Living Processes - A Mesoscopic Approach. Wiley, 2015. Online access: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118698310>
- T. Bécherrawy. Vibrations and Waves. Wiley, 2011. Online access: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118586525>
- M. W. McCall Classical Mechanics - From Newton to Einstein - A Modern Introduction 2e. Wiley, 2010. Online access: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470972502>

### Avançada

- R. Phillips, J. Kondev, J. Theriot, H.G. Garcia, Physical biology of the cell, Garland Science (Taylor and Francis Group), Londres, 2013
- D. and H. Yevik. Fundamental Math and Physics for Scientists and Engineers. Wiley, 2014. Online access: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118979792>

## Programari

### Simuladors online

- Difracció de Llum per una Escletxa -[https://www.walter-fendt.de/html5/phes/singleslit\\_es.htm](https://www.walter-fendt.de/html5/phes/singleslit_es.htm)
- Interferència d'ones - [https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_es.html)
- Efecte Doppler i altres fenòmens físics - <https://ophysics.com/waves11.html>
- Recursos per a física - <https://www.compadre.org/osp/EJSS/4441/235.htm>