# Guia docent
# 230459 - BIOF1 - Biofísica I

**Última modificació:** 24/03/2026

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
**Unitat que imparteix:** 748 - FIS - Departament de Física.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

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

## PROFESSORAT

**Professorat responsable:**

**Altres:**

## COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

**Específiques:**
1. Capacitat de descriure de forma general l'estructura dels éssers vius, des del nivell cel¿lular fins al sistèmic. Capacitat d'analitzar les limitacions imposades per les lleis físiques al desenvolupament dels sistemes biològics, i les solucions biològiques als problemes d'enginyeria.
2. Aptitud per analitzar els sistemes biològics com a sistemes complexos.

**Genèriques:**
4. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

**Transversals:**
2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
3. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.

## METODOLOGIES DOCENTS

Presencial (2.6 ECTS): Exposició de continguts (teoria + problemes) amb participació dels estudiants. Treballs pràctics i problemes individuals o en equip. Tutories.

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Comprendre i dominar els conceptes bàsics sobre el funcionament dels sistemes biològics.
- Aplicar els principis físics bàsics a la resolució de problemes de biofísica.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus | Hores | Percentatge |
|---|---|---|
| Hores grup gran | 65,0 | 43.33 |
| Hores aprenentatge autònom | 85,0 | 56.67 |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1. Introducció

**Descripció:**
1.1 Presentació de l'assignatura.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.

**Dedicació:** 1h
Grup gran/Teoria: 1h

### 2. Biomecànica

**Descripció:**
2.1 Lleis d'escala.
2.2 Esforços i treball.
2.3 Materials biològics.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.

**Dedicació:** 14h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

### 3. Mecànica de fluids i sistemes biològics

**Descripció:**
3.1 Introducció. Bases biològiques, exemple: respiració.
3.2 Estàtica de fluids. Des dels fonaments físics fins al comportament de l'energia superficial en els alvèols.
3.3 Dinàmica de fluids. Fonaments, circulació sanguínia, respiració, xilema.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.

**Dedicació:** 23h
Grup gran/Teoria: 7h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprenentatge autònom: 12h

### 4. Termodinàmica dels sistemes vius (I)

**Descripció:**
4.1 Introducció. Bases biològiques, exemples: cinètica enzimàtica, creixement microbià.
4.2 Temperatura i sers vius. Vida i intervals de temperatura, temperatura i activitat metabòlica, control de la temperatura en els ser vius.
4.3 Primer principi. Principis de conservació, balanç energètic dels sers vius, calorimetria.
4.4 Segon principi. Segon principi i sistemes vius, rendiment energètic, entropia, MAXENT.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.

**Dedicació:** 19h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprenentatge autònom: 10h

### 5. Termodinàmica dels sistemes vius (II). Termodinàmica de processos irreversibles

**Descripció:**
5.1 Introducció. Bases biològiques, exemple: la cèl·lula.
5.2 Fonaments.
5.3 Fenòmens de transport. Difusió. Flux osmòtic (alvèols, capil·lars sanguinis, transport en els vegetals,...).
5.4 Membrana cel·lular.
5.5 Potencial d'acció.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.
Activitat 4: Conferències.

**Dedicació:** 22h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 5h
Aprenentatge autònom: 11h

### 6. Fenòmens ondulatoris i sistemes vius

**Descripció:**
6.1 Ones. Introducció. Bases biològiques, exemple: radiació solar i fotosíntesi.
6.2 Fonaments.
6.3 So.
6.4 Ones electromagnètiques. Interacció ona-matèria. Ulls.
6.5 Ones electromagnètiques. Energia.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.
Activitat 4: Conferències.

**Dedicació:** 18h
Grup gran/Teoria: 5h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprenentatge autònom: 10h

### 7. Efectes biològics de les radiacions ionitzants

**Descripció:**
7.1 Introducció. Bases biològiques, exemple: material genètic i càncer.
7.2 Reaccions nuclears, radiacions alfa, beta i gamma. Dosis. Mesures. Efectes biològics.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.

**Dedicació:** 13h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

### 8. La física i les matemàtiques dels ecosistemes

**Descripció:**
8.1 Concepte d'ecosistema. Fonaments físics i matemàtics de l'ecologia.
8.2 Models matemàtics i ecosistemes.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.
Activitat 4: Conferències.

**Dedicació:** 20h
Grup gran/Teoria: 5h
Grup mitjà/Pràctiques: 5h
Aprenentatge autònom: 10h

### 9. Modelització i simulació de sistemes biològics

**Descripció:**
9.1 Metodologia de modelització en biologia.
9.2 Mètodes de simulació en sistemes biològics.

**Activitats vinculades:**
Activitat 1: Classes d'explicació teòrica.
Activitat 3: Sessions dirigides de problemes.
Activitat 5: Activitat dirigida de modelització i simulació de sistemes biològics.

**Dedicació:** 20h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Activitats dirigides: 10h
Aprenentatge autònom: 6h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: CLASSES D'EXPLICACIÓ TEÒRICA

**Descripció:**
Exposició de continguts amb participació dels estudiants.

**Objectius específics:**
Comprendre i dominar els conceptes bàsics sobre el funcionament dels sistemes biològics.

**Competències relacionades:**
BIOC2. Aptitud per analitzar els sistemes biològics com a sistemes complexos.
BIOC1. Capacitat de descriure de forma general l'estructura dels éssers vius, des del nivell cel¿lular fins al sistèmic. Capacitat d'analitzar les limitacions imposades per les lleis físiques al desenvolupament dels sistemes biològics, i les solucions biològiques als problemes d'enginyeria.
02 SCS N2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.

**Dedicació:** 39h
Grup gran/Teoria: 39h

### ACTIVITAT 2: PROVES INDIVIDUALS D'AVALUACIÓ

**Descripció:**
Els estudiants resoldran individualment qüestions teòriques i problemes. Es faran dues proves d'avaluació al llarg del curs, una de parcial a mig quadrimestre i una de global al final del quadrimestre.

**Objectius específics:**
Valorar l'assoliment dels objectius d'aprenentatge de l'assignatura.

**Competències relacionades:**
BIOC2. Aptitud per analitzar els sistemes biològics com a sistemes complexos.
BIOC1. Capacitat de descriure de forma general l'estructura dels éssers vius, des del nivell cel¿lular fins al sistèmic. Capacitat d'analitzar les limitacions imposades per les lleis físiques al desenvolupament dels sistemes biològics, i les solucions biològiques als problemes d'enginyeria.
02 SCS N2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.

### ACTIVITAT 3: SESSIONS DIRIGIDES DE PROBLEMES

**Descripció:**
El professor farà problemes a mode d'exemple i en proposarà als estudiants perquè els resolguin individualment o en grup, en funció de la sessió.

**Objectius específics:**
Aplicar els principis físics bàsics a la resolució de problemes propis de la biofísica.

**Competències relacionades:**
BIOC2. Aptitud per analitzar els sistemes biològics com a sistemes complexos.
BIOC1. Capacitat de descriure de forma general l'estructura dels éssers vius, des del nivell cel¿lular fins al sistèmic. Capacitat d'analitzar les limitacions imposades per les lleis físiques al desenvolupament dels sistemes biològics, i les solucions biològiques als problemes d'enginyeria.
02 SCS N2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.
05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

**Dedicació:** 23h
Grup mitjà/Pràctiques: 23h

### ACTIVITAT 4: CONFERÈNCIES

**Descripció:**
Conferències sobre recerca i aplicacions tecnològiques de temes vinculats a l'assignatura impartides per experts.

**Objectius específics:**
Comprendre i dominar els conceptes bàsics sobre el funcionament dels sistemes biológics.
Aplicar els principis físics bàsics a la resolució de problemes de biofísica.

**Competències relacionades:**
BIOC2. Aptitud per analitzar els sistemes biològics com a sistemes complexos.
BIOC1. Capacitat de descriure de forma general l'estructura dels éssers vius, des del nivell cel¿lular fins al sistèmic. Capacitat d'analitzar les limitacions imposades per les lleis físiques al desenvolupament dels sistemes biològics, i les solucions biològiques als problemes d'enginyeria.
02 SCS N2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.

**Dedicació:** 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h

**ACTIVITAT 5: ACTIVITAT DIRIGIDA DE MODELITZACIÓ I SIMULACIÓ DE SISTEMES BIOLÒGICS**

**Descripció:**
Activitat dirigida de modelització i simulació de sistemes biològics, ja sigui mitjançant la utilització d'un programa ja existent o el desenvolupament d'un simulador per estudiar el comportament d'un sistema biològic específic.

**Objectius específics:**
Comprendre i dominar els conceptes bàsics sobre el funcionament dels sistemes biológics.
Aplicar els principis físics bàsics a la resolució de problemes de biofísica.

**Material:**
Guió per desenvolupar l'activitat.

**Lliurament:**
Els estudiants presentaran un informe de l'activitat realitzada segons el format i terminis que s'estableixin. Aquest informe serà avaluat per part del professor.

**Competències relacionades:**
BIOC2. Aptitud per analitzar els sistemes biològics com a sistemes complexos.
BIOC1. Capacitat de descriure de forma general l'estructura dels éssers vius, des del nivell cel¿lular fins al sistèmic. Capacitat d'analitzar les limitacions imposades per les lleis físiques al desenvolupament dels sistemes biològics, i les solucions biològiques als problemes d'enginyeria.
02 SCS N2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.
05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

**Dedicació:** 10h
Activitats dirigides: 10h

## 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**.

La qualificació es realitzarà mitjançant un examen final (EF), i d'una avaluació al llarg del curs que tindrà en consideració la realització d'un examen a mig quadrimestre (EP) i el treball realitzat pels estudiants (P). La qualificació final vindrà donada per:
Màx{EF, 0.60 x EF + 0.30 x EP + 0.10 x P}

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**
- Tipler, P.A.; Mosca, G. Física per a la ciència i la tecnologia [en línia]. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 30/11/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Browser_Pre?codigo_libro=6536. ISBN 9788429144314.
- Villar, R.; López, C.; Cusso, F. Fundamentos físicos de los procesos biológicos. San Vicente [del Raspeig], Alicante: Club Universitario, 2012. ISBN 9788499485096 (V. 1); 9788415787815 (V. 2); 9788415787815 (V. 3).

**Complementària:**
- Benedek, G.B.; Villars, F.M.H. Physics with ilustrative examples from medicine and biology (Vol. 1, 2, 3). 2a ed. New York: Springer-Verlag, 2000. ISBN 9780387989525.
- Bogdánov, K. El físico visita al biólogo. Moscú: Mir, 1990. ISBN 9785030015408.
- Jou, D. Introducció a la termodinàmica de processos biològics. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1985. ISBN 8472830667.
- Jou, D.; Llebot, J.E.; Pérez, C. Física para ciencias de la vida. 2a ed. Madrid: McGrawHill, 2009. ISBN 9788448168032.

- Kane, J.W.; Sternheim, M.M. Física. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1989. ISBN 9788429143188.
- Llebot, J.E. Els fluids de la vida. Barcelona: Proa, 1996. ISBN 8482562053.
- Nelson, P.C. Física biológica: energía, información, vida. Barcelona: Reverté, 2005. ISBN 8429118373.
- Schrödinger, E. ¿Qué es la vida?: el aspecto físico de la célula viva. 3a ed. Barcelona: Tusquets, 1988. ISBN 8472236072.
- Solé, R.V.; Manrubia, S.C. Orden y caos en sistemas complejos. Barcelona: Edicions UPC, 2001. ISBN 8483014912.
- Barceló, J. [et al.]. Fisiología vegetal. Madrid: Piramide, 2001. ISBN 8436815254.
- Guyton, A.C.; Hall, J.E. Tratado de fisiología médica. 13a ed. Barcelona: Elsevier, 2016. ISBN 9788491130246.
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M. Brock: biology of microorganisms [en línia]. 15th ed. New York: Pearson, 2019 [Consulta: 26/06/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5203166. ISBN 1292235101.
- Margalef, R. Ecología. 4a ed. Barcelona: Planeta, 1986. ISBN 8432064440.
- Keener, James P; Sneyd, James. Mathematical physiology (vol. 2) [en línia]. 2nd. ed. New York: Springer Verlag, 2009 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79388-7. ISBN 9780387793870.
- Keener, James P; Sneyd, James. Mathematical physiology (vol. 1) [en línia]. 2nd. ed. New York: Springer Verlag, 2009 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-75847-3. ISBN 9780387758466.