



# Guia docent

## 390334 - PRPE - Programació i Resolució de Problemes a la Bioenginyeria

Última modificació: 03/06/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona

**Unitat que imparteix:** 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

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

**Curs:** 2024

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Ginovart Gisbert, Marta

**Altres:** Ginovart Gisbert, Marta

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

---

**Específiques:**

1. Eines de programació per la resolució de problemes d'enginyeria i bioprocessos.
2. Models biològics i determinació de les seves principals característiques.

**Genèriques:**

3. CAPACITAT PER LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES - Nivell 3

### METODOLOGIES DOCENTS

---

En les sessions de classe, s'empraran, sobretot, activitats expositives participatives i de plantejament i resolució d'exercicis. Amb la via de la lliçó magistral es farà una breu presentació dels temes estructurats amb la finalitat de facilitar la informació organitzada seguint criteris adequats als objectius especificats. En la classe expositiva participativa s'incorporaran també espais per a la participació i intervenció de l'estudiantat mitjançant activitats de curta durada a l'aula. La resolució d'exercicis i problemes s'aplicarà fonamentalment amb els grups petits en els laboratoris informàtics, per així poder disposar del programari informàtic escaient. L'aprenentatge autònom es centrarà en actuacions bàsicament dirigides a la resolució d'exercicis i problemes, així com en la preparació i implementació de programes senzills en diferents entorns per ser utilitzats a classe. Hi hauran qüestionaris per a l'avaluació en el campus virtual. En el marc del treball en grup o de forma individual, els estudiants realitzaran un treball pràctic consistent en preparar, presentar i analitzar un simulador per resoldre algun problema d'aplicació a l'enginyeria de sistemes biològics i els bioprocessos.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura Programació i resolució de problemes a l'enginyeria atindrà a finalitats formatives generals, centrant els objectius a generar en els estudiants capacitats per a l'aprenentatge i a fomentar actituds de valoració de la idoneïtat i utilitat dels models, algorismes i procediments informàtics. Fonamentalment proporcionarà als estudiants els coneixements bàsics sobre programació. Es tracta que els estudiants coneguin les eines bàsiques per a l'ús dels ordinadors i dotar-los dels coneixements necessaris per emprar la informàtica com a eina bàsica de treball en l'àmbit de l'enginyeria de biosistemes.

En cursar amb prou aprofitament la matèria, l'estudiant podrà

- Identificar els esdeveniments decisius en la història de la computació per tal de prendre consciència de quin ha estat l'evolució dels ordinadors i la seva programació fins arribar a la situació actual.
- Conèixer, entendre i saber usar les nocions elementals i els principis bàsics de l'algorítmica, les seves estructures i els tipus de variables
- Ser capaç de dissenyar algorismes senzills, saber escriure els corresponents pseudocodis i confeccionar els diagrames de flux que pertoquin.
- Conèixer i entendre el cicle de desenvolupament de programes a partir de l'enunciat o de l'especificació d'un problema, passant pels passos intermedis fins la consecució de l'execució, així com els mecanismes de depuració d'algorismes i programes.
- Assolir els conceptes bàsics de programació estructurada imperativa tradicional i identificar els elements que caracteritzen la programació orientada a objectes per poder comparar.
- Conèixer els elements bàsics de l'estructura sintàctica i semàntica d'un llenguatge de programació (Basic, Fortran o algun altre) per poder-hi traduir dissenys algorísmics senzills.
- Utilitzar un full de càlcul (Excel o algun altre), un programari matemàtic (Maple o algun altre) i un programari per a l'anàlisi de dades (R o algun altre), pel plantejament i tractament de problemes en l'enginyeria amb biosistemes, així com per a la seva resolució numèrica o analítica.
- Familiaritzar-se amb la plataforma NetLogo i el llenguatge de programació multiagent que utilitza per tal de poder manipular amb criteri els seus simuladors.
- Entendre i modificar programes ja desenvolupats en aquest entorn NetLogo (programari lliure), així com crear els propis programes de simulació per a la investigació de sistemes biològics diversos.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### INTRODUCCIÓ A LA PROGRAMACIÓ I RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

#### Descripció:

Introducció a la computació.  
Introducció als llenguatges de programació.  
Introducció a les diferents estratègies per a la resolució de problemes.

#### Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica  
Activitat 2: Prova d'avaluació escrita  
Activitat 3: Resolució d'exercicis i problemes  
Activitat 4: Treball pràctic

#### Dedicació: 50h

Grup gran/Teoria: 12h  
Grup petit/Laboratori: 8h  
Aprenentatge autònom: 30h



## ALGORÍSMICA I DESENVOLUPAMENT DE PROGRAMES

### Descripció:

Nocions elementals: algorisme, estructures algorísmiques bàsiques, tipus de variables, entrada/sortida, algorismes de cerca, algorismes d'ordre, diagrama de flux, pseudocodi.

Esquema general del problema, formalització, especificació de l'algorisme, disseny, codificació e implementació.

Procés de compilació o traducció, muntatge (l'ús de biblioteques), execució, i depuració o anàlisi de programes.

### Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica

Activitat 2: Prova d'avaluació escrita

Activitat 3: Resolució d'exercicis i problemes

Activitat 4: Treball pràctic

### Dedicació: 50h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 30h

## PROGRAMARIS ESPECÍFICS PER ABORDAR LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

### Descripció:

Full de càlcul (Excel o algun altre), els seus complementos i la seva programació per a la resolució d'alguns problemes.

Programari matemàtic (Maple o algun altre) amb les seves llibreries per abordar la resolució numèrica, analítica o algebraica de problemes específics.

Introducció al programari R per a l'anàlisi de dades (o algun altre) amb la utilització d'alguns dels paquets específics per a realitzar la manipulació, l'anàlisi descriptiva i inferencial, i l'ajust i modelització de conjunts de dades, fent especial èmfasi en el codi de programació que utilitza (a través de la interfície RStudio).

La plataforma amb el programari lliure NetLogo: anàlisi, modificació i execució de models computacionals implementats, i creació de nous programes per a la investigació i resolució de problemes que requereixen de la formulació de models discrets.

Presentació i resolució de problemes que requereixin l'ús de la probabilitat, matrius, funcions contínues, funcions discretes, optimització, programació lineal, equacions en diferències, equacions diferencials ordinàries entre altres opcions.

Contextualització de problemes aplicats a la enginyeria de biosistemes, fent ús dels diferents entorns informàtics amb la identificació de l'estratègia a seguir per a la seva resolució, i ús del programari adient per a la seva execució.

### Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica

Activitat 2: Prova d'avaluació escrita

Activitat 3: Resolució d'exercicis i problemes

Activitat 4: Treball pràctic

### Dedicació: 50h

Grup gran/Teoria: 13h

Grup petit/Laboratori: 7h

Aprenentatge autònom: 30h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: CLASSES D'EXPLICACIÓ TEÒRICA



## ACTIVITAT 2: PROVES INDIVIDUALS D'AVUACIÓ

### Descripció:

Realització de proves d'avaluació escrites de forma individual en aula convencional o a l'aula informàtica. Es realitzarà una prova en mig del quadrimestre i una prova al final del curs, que integri els continguts desenvolupats. Correcció per part del professor, que posarà a disposició de l'estudiant les proves resoltes.

### Material:

Full amb els enunciats dels exercicis i problemes. Calculadora. Quan sigui adient, material docent impres i programari específic.

### Lliurament:

Resolució de la prova per part de l'estudiant. Un cop corregida per part del professor, l'estudiant podrà revisar el seu examen amb el professor en les hores estipulades per a la revisió.

### Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

## ACTIVITAT 3: RESOLUCIÓ D'EXERCICIS I PROBLEMES

### Descripció:

Activitat per desenvolupar preferentment en aula informàtica i en el marc dels grups petits, de forma individual o en grups de treball. Abans de la realització de l'activitat l'estudiant ha d'haver fet una lectura prèvia del guió de manera que conegui els objectius que s'han d'assolir.

### Objectius específics:

En finalitzar les activitats d'aquest tipus l'estudiant ha de ser capaç de plantejar, implementar i executar algorismes o programes senzills per a la resolució de problemes diversos en el àmbit de l'enginyeria de biosistemes, i de fer ús de diferents programes d'ordinador per a resoldre diferents tipus de problemes.

### Material:

Guió de l'activitat, disponible a Atenea i/o fotocopiats i programari específic.

### Lliurament:

L'estudiant lliurarà un informe de l'activitat, i pot ser avaluat de forma immediata al final de l'activitat mitjançant un qüestionari, o no directament, mitjançant les proves escrites en relació al tema. Disposarà de les respostes a Atenea.

### Dedicació: 35h

Grup petit/Laboratori: 20h

Aprenentatge autònom: 15h



#### ACTIVITAT 4: TREBALL PRÀCTIC

**Descripció:**

Elaboració d'un treball/projecte consistent en plantejar, dissenyar, implementar i executar un programa per a estudiar un problema d'aplicació en l'àmbit de l'enginyeria de biosistemes, on es puguin aplicar els temes que es desenvolupen durant el curs, triant l'entorn informàtic adient per a la seva resolució.

**Objectius específics:**

En finalitzar aquest projecte l'estudiant ha de ser capaç de cobrir les diferents etapes per aconseguir un simulador que doni resposta a un problema específic, organitzant la informació relativa al problema, escollint el programari adient, dissenyant i implementant les diferents parts del codi, i analitzant els resultats de simulació obtinguts.

**Material:**

Guió de l'activitat, disponible a Atenea i programari específic.

**Lliurament:**

Avaluació de la documentació generada.

**Dedicació:** 15h

Aprenentatge autònom: 15h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

N1: Nota d'avaluació continuada per part del professor, que es desplegarà fonamentalment en el marc dels grups petits o laboratori informàtic, i resolució d'exercicis i problemes

N2: Nota prova parcial

N3: Nota prova final (global i de síntesi)

NT: Nota treball pràctic

$$N_{\text{Final}} = 0,20 N1 + 0,20 N2 + 0,45 N3 + 0,15 NT$$

### BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Railsback SF, Grimm V. Agent-Based and Individual-Based Modeling: A practical introduction. Princeton University Press, 2011. ISBN 9780691136745.

- Goldschlager L, Lister A. Computer science: a modern introduction. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall International, 1988. ISBN 0131659456.

- Joyanes Aguilar, Luis. Fundamentos de programación : algoritmos, estructuras de datos y objetos [en línia]. 4ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2008 [Consulta: 23/07/2022]. Disponible a: [https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=10211](https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10211). ISBN 9788448161118.

- Joyanes Aguilar, Luis; Rodríguez Baena, Luis; Fernández Azuela, Matilde. Fundamentos de programación : libro de problemas. 2a ed. Madrid [etc.]: McGraw Hill, cop. 2003. ISBN 8448139860.

- Wilensky, Uri. An Introduction to agent-based modeling : modeling natural, social, and engineered complex systems with netlogo. Cambridge (Mass.): MIT Press, 2015. ISBN 9780262731898.

**Complementària:**

- Brassard G, Bratley T. Fundamentos de algoritmia. Madrid: Prentice Hall, 2008. ISBN 848966000X.

- Lucas M, Peyrin JP, Scholl PC. Algorítmica y representación de datos. Barcelona: Masson, 1985. ISBN 8431103639.

- Scholl PC, Peyrin JP. Esquemas algorítmicos fundamentales: secuencias e iteración. Barcelona: Masson, 1991. ISBN 84310550X.

- Aho AV. Estructuras de datos y algoritmos. México: Addison-Wesley Iberoamericana, 1988. ISBN 0201640244.

- Ellis TMR. Fortran 90 programming. Wokingham: Addison-Wesley, 1994. ISBN 0201544466.

- Peña Marí R. Diseño de programas: formalismo y abstracción. 3a ed. Madrid: Prentice Hall, 2005. ISBN 8420541915.

- Smith PD. Files and databases: an introduction. Addison-Wesley, 1987. ISBN 0201107465.

- Tremblay JP, Bunt RB. Introducción a la ciencia de las computadoras: enfoque algorítmico. McGraw-Hill, 1990. ISBN 9684513607.

- Chapman SJ. Fortran 95/2003 for scientists and engineers. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill, 2008. ISBN 9780071285780.



- Shiflet AB, Shiflet GW. Introduction to computational science : modeling and simulation for the sciences. 2nd ed. Princeton, N.J. [etc.]: Princeton University Press, 2014. ISBN 9780691160719.

## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- Fortran. <http://www.fortran.com/>- Maplesoft. <http://www.maplesoft.com/>- North Western. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>