

Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent Programació d'Activitats

Nom de l'assignatura: Biomodelat Matemàtic 2

Trimestre: 1er i 2on

Codi assignatura: 22112

Estudis: Grau en Enginyeria Biomèdica

Nombre de crèdits ECTS: 8

Professorat: Ralph Andrzejak, Ernest Montbrió, Toni Urcola

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Nom de l'assignatura:** Biomodelat Matemàtic 2 **Codi:**
- **Tipus d'assignatura:** Troncal
- **Titulació / Estudis:** Grau en Enginyeria Biomèdica
- **Nombre de crèdits ECTS:** 8
- **Coordinació:** Ernest Montbrió
- **Departament:** Departament de Tecnologia
- **Professorat:** Ralph Andrzejak, Ernest Montbrió i Toni Urcola
- **Llengua de docència:** Català, Castellà i Anglès.

2. Presentació de l'assignatura

Aquesta assignatura consta de dos blocs temàtics que s'imparteixen el primer i el segon trimestre. El primer trimestre estarà dedicat a l'estudi de les equacions diferencials, i el segon a la probabilitat i l'estadística.

Aquests dos blocs representen dues branques fonamentals del mètodes matemàtics emprats a l'hora de fer models sobre els sistemes vius i d'estudiar dades experimentals i interpretar-les.

3. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

Aquesta assignatura requereix el domini del càlcul diferencial en una i en diverses variables, així com el de l'àlgebra lineal. Així doncs, un prerequisit per a seguir adequadament l'assignatura és haver superat l'assignatura de Biomodelat Matemàtic I que s'imparteix al primer curs dels estudis.

4. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals:

Científiques:

Anàlisi

1. Interpretar els resultats dels problemes matemàtics i saber-los contextualitzar dins del marc general d'una teoria.
2. Relacionar conceptes i resultats matemàtics.
3. Aprendre a descriure problemes reals en termes matemàtics.

Comprensió

3. Comprendre el llenguatge matemàtic.
4. Comprendre els enunciats dels problemes matemàtics

Tecnològiques

5. Saber aplicar els coneixements teòrics a problemes pràctics.

Comunicació

6. Exposició d'idees matemàtiques i dels resultats de problemes matemàtics de forma concisa.

Desenvolupament de l'autoaprenentatge

7. Saber buscar i analitzar la informació provinent de fonts diverses.

Interpersonals

8. Saber discutir i analitzar qüestions i conceptes matemàtics en equip, a fi d'entendre'ls en profunditat.
9. Capacitat de comunicar idees de manera precisa.

Sistèmiques

10. Capacitat de treballar de manera autònoma per a resoldre un problema concret.
11. Aprendre a interpretar les solucions d'un problema matemàtic.

Competències específiques

Bloc 1:

1. Capacitat d'identificar i justificar l'aplicació d'un model matemàtic adequat per a analitzar un problema, resoldre'l i fer prediccions.
2. Habilitat per a expressar idees i conceptes matemàtics de forma oral i escrita amb concisió.
3. Capacitat de transformar problemes reals en models matemàtics que permetin analitzar-lo, entendre'l i predir les seves possibles dinàmiques.
4. Destresa en la resolució i l'anàlisi de les d'equacions diferencials presentades durant el curs.
5. Comprensió i us de les demostracions matemàtiques fetes durant el curs
6. Capacitat de modelitzar fent servir una equació diferencial de problemes on apareixin magnituds i la seva variació en el temps (o rapidesa de canvi).
7. Capacitat de fer servir mètodes numèrics per resoldre equacions diferencials fent servir un ordinador.

Bloc 2: Comprensió i habilitat per fer servir els següents conceptes:

1. Axiomes de la probabilitat
2. Propietats de la probabilitat
3. Mètodes de recompte: combinacions i permutacions
4. Probabilitat condicionada
5. Independència d'esdeveniments
6. Llei de probabilitat total
7. Teorema de Bayes
8. Variables aleatòries contínues i discretes
9. Distribucions de probabilitat (conjunes, condicionades i marginals)
10. Mostres aleatòries
11. Valors esperats, variància i covariància
12. Mitja mostral i llei dels grans nombres
13. Moments d'una distribució
14. Distribucions especials
15. Teorema del límit central
16. Estimació

5. Avaluació

L'avaluació de l'assignatura constarà de:

Proves escrites: Al final de cada trimestre es realitzarà una prova que avaluarà les competències assolides a cada un dels blocs. Cada prova té un pes d'un **30%** de la nota final de l'assignatura. Aquestes proves son recuperables al període de recuperacions de Juliol.

Proves d'execució: Es faran un seguit de proves curtes per a avaluar el seguiment del curs per part dels estudiants. Per aquest motiu les qualificacions d'aquestes proves s'entregaran en un període màxim d'una setmana. El pes d'aquestes proves és d'un **20%** de la nota total del curs (10% a cada bloc).

- Les proves seran alguns dels dies de pràctiques i/o seminaris.
- Les proves consistiran en resolució d'un problema que s'haurà de resoldre en uns 15 minuts.
- Els problemes proposats seran idèntics o molt semblants als que es hi haurà a les col·leccions d'exercicis i que es resolen a classes de seminaris i pràctiques.
- No són recuperables.

Treballs: A cada un dels blocs hi haurà un treball que s'haurà de presentar el darrer dia de docència de classes de cada trimestre. Aquest treball representarà un **20%** de la nota final del curs i *no és recuperable*.

Nota final de l'assignatura: Per aprovar l'assignatura cal tenir una nota major o igual a cinc a cadascun dels dos blocs.

6 Continguts

Primer Trimestre: Equacions diferencials

- 1) Introducció, generalitats i models.
- 2) Mètodes numèrics per a resoldre equacions diferencials. El mètode d'Euler i el de Runge-Kutta.
- 3) Equacions diferencials amb variables separables. Aplicacions i exemples de modelització.
- 4) Equacions diferencials lineals de primer ordre autònomes i no autònomes. Exemples de modelització.
- 5) Equacions diferencials lineals d'ordre superior. Equacions diferencials lineals homogènies amb coeficients constants. Equacions diferencials no homogènies. Exemples de modelització.
- 6) Sistemes d'equacions diferencials.
- 7) Equacions diferencials no-lineals. Teoria de Bifurcacions. Exemples de modelització.

Segon Trimestre: Probabilitat i Estadística

- 1) Introducció a la probabilitat
- 2) Probabilitat condicionada
- 3) Esdeveniments independents
- 4) Teorema de Bayes

- 5) Variables aleatòries i distribucions de probabilitat
- 6) Valor esperat
- 7) Llei dels grans nombres
- 8) Distribucions especials
- 9) La distribució normal
- 10) Teorema del límit central
- 11) Intervals de confiança
- 12) Tests d'hipòtesis
- 13) Models estadístics lineals

7 Metodologia

7.1. Enfocament metodològic de l'assignatura

A les classes de teoria es presentaran els conceptes fonamentals de l'assignatura.

Els seminaris i les classes de pràctiques estan destinats a la discussió dels conceptes introduïts a les classes de teoria mitjançant exemples i problemes. Es resoldran i es discutiran problemes que els estudiants hauran d'haver fet prèviament i en algunes d'aquestes classes (que no s'enunciaran prèviament) s'aniran fent una sèrie de proves d'execució. Aquestes proves consistiran en la resolució d'algun dels exercicis proposats a les llistes de problemes, o d'algun exercici molt semblant. Aquestes llistes estaran disponibles una setmana abans de cada una de les classes de problemes/seminaris.

Finalment, durant s'haurà de fer un treball en grups de dos estudiants. Durant el curs el professor anirà proposant problemes oberts als estudiants, que hauran de triar-ne algun i mirar de resoldre'l fent servir les eines matemàtiques que s'expliquen al curs.

8 Fonts d'informació i recursos didàctics

Bibliografia bàsica d'Equacions diferencials (Bloc 1)

- Dennis G. Zill, "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado", Novena Edición, Cengage Learning, 2009.
- George F. Simmons, "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas". Segunda Edición. McGraw Hill 1993.
- Steven H. Strogatz. "Nonlinear Dynamics and Chaos. With a applications to physics, chemistry and biology"

Bibliografia bàsica de Probabilitat i Estadística (Bloc 2)

- M.H. DeGroot, M.J. Schervish, "Probability and statistics", 3rd edition, Addison-Wesley, 2002.