

# FONAMENTS MATEMÀTICS

6 crèdits (4,5 teòrics + 1,5 pràctics)

**Coordinadora teoria:** Antoni Guillamon

**Coordinador pràctiques:** María Agualeles

**Professorat:** María Agualeles, Antoni Guillamon

**Departament de Matemàtica Aplicada I, Universitat Politècnica de Catalunya.**

## OBJECTIUS

Proporcionar a l'estudiant la soltura necessària perquè el llenguatge matemàtic no sigui una obstrucció a la comprensió d'altres matèries. En particular, familiaritzar-lo amb la modelització matemàtica en fisiologia i donar els coneixements matemàtics necessaris per entendre l'estudi dels senyals biomèdics. Subministrar eines de programari senzilles de suport a la computació matemàtica en ciències biomèdiques.

El programa desenvolupat apunta cap a estudiants de ciències de la vida i cap a la integració dels aspectes d'aquestes disciplines amb les matèries tècniques.

## METODOLOGIA DOCENT

No es pretén l'expertesa calculística de l'estudiant sinó més aviat una consolidació de les eines i conceptes matemàtics més habituals en les aplicacions biomèdiques. S'insistirà més, doncs, en la comprensió dels models i en la interpretació dels resultats.

## CONTINGUTS TEÒRICS

### I. Operacions bàsiques amb polinomis

1. Àlgebra de polinomis.
2. Aproximació per polinomis: regressió lineal.
3. Altres tipus d'aproximacions freqüents en biomatemàtica.

### II. Nombres i funcions de variable complexa

4. Representació cartesiana i polar.
5. L'exponencial complexa i les funcions trigonomètriques: polsació d'oscil·lació, desfasament, identitat d'Euler.

### III. Sèries

6. Sumatoris. Sèries geomètriques.
7. Sèries de Fourier.

### IV. Transformades integrals.

8. Integració de funcions.
9. Convolucions i transformades de Laplace. Integració d'estímul.
10. Transformada de Fourier contínua i discreta. Filtratge d'un senyal.
11. Transformada ràpida de Fourier.

### V. Equacions diferencials.

12. Equació diferencial i solució. Solucions periòdiques; estabilitat en fase.
13. Interpretació de models d'equacions diferencials i les seves bifurcacions.
14. Models fisiològics.

## CONTINGUTS PRÀCTICS

Pràctiques amb Matlab i XPP:

1. Introducció a les eines computacionals. Representació gràfica dels resultats.
2. Espectre de freqüències.
3. Models de regulació.
4. Implementació dels treballs pràctics.

**Eines computacionals necessàries:** Matlab, Xppaut (programari lliure disponible a <http://www.math.pitt.edu/~bard/xpp/xpp.html>), aCTeX (programari lliure d'autoavaluació disponible a <http://apocalipsis9.upc.es/aCTeX/index.html>).

## MÈTODE D'AVALUACIÓ

El sistema d'avaluació de l'assignatura pretén mesurar l'aprenentatge i els coneixements adquirits durant el curs i valorar la capacitat d'utilització de les habilitats matemàtiques, computacionals i de modelització que es presentaran. Amb aquest objectiu es farà una avaluació continuada en la segona part del curs, fase en la qual els conceptes adquirits permetran la realització de treballs més relacionats amb la matèria central de la titulació. La meitat de la nota es basarà en proves objectives i l'altra meitat en la valoració d'un treball pràctic.

## BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- S. R. Devasahayam (ed.). "Signals and Systems in Biomedical Engineering: Signal Processing and Physiological Systems Modeling". Springer, 2000. ISBN: 0306463911.
- F.C. Hoppensteadt, C.S. Peskin. "Modeling and simulation in medicine and the life sciences". Springer, cop. 2001. ISBN: 0-387-95072-9.
- J. Keener, J. Sneyd. "Mathematical physiology". New York, Springer-Verlag, 1998. ISBN: 0-387-98381-3.
- E. Kreyszig. "Matemáticas Avanzadas para Ingeniería", 3a. ed. Vols. 1 i 2. México D.F., Limusa, 2000. ISBN: 968-18-5310-5 (v.1), 968-18-5311-3 (v.2)
- J.D. Murray. "Mathematical biology". Springer, 2002. ISBN: 0387952233.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- P. Dayan, L. F. Abbott, "Theoretical neuroscience : computational and mathematical modeling of neural systems." The MIT Press, cop. 2001. ISBN: 0-262-04199-5.
- D. W. Jordan and P. Smith. "Mathematical techniques: an introduction for the engineering, physical and mathematical sciences", 3er. de., Oxford University Press, 2002. ISBN: 0-19-924972-5.
- R. Northrop. "Signals and Systems Analysis In Biomedical Engineering". CRC Press, 2003. ISBN: 0849315573.
- L.A. Segel "Modeling dynamic phenomena in molecular and cellular biology". CUP, 1984.
- S.H. Strogatz. "Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry and engineering". Addison-Wesley Pub. Co., 1994, ISBN: 0-201-54344-3.
- Apunts i quadern de bitàcola a l'apartat de Docència de [www.ma1.upc.edu/~tonig](http://www.ma1.upc.edu/~tonig)