

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

Codi: 36885
Nom: Biologia de Sistemes
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 4,5
Curs acadèmic: 2026-27

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Període
1111 - Grau en Biotecnologia	Facultat de Ciències Biològiques	4	Primer quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1111 - Grau en Biotecnologia	Optativitat	OPTATIVA

COORDINACIÓ

MARIN NAVARRO JULIA VICTORIA

RESUM

L'assignatura de Biologia de Sistemes és una matèria optativa del grau de Biotecnologia l'objectiu fonamental de la qual és familiaritzar a l'alumnat amb una manera d'estudiar el mitjà viu a nivell molecular i cel·lular en la qual es ressalten les relacions d'interdependència entre els elements constituents, s'analitzen les conseqüències funcionals d'aquestes interaccions, es prevalen els aspectes quantitius i s'emfatitza la necessitat d'una modelització matemàtica per a poder abordar la complexitat pròpia dels organismes vius. Es tracta d'una visió relativament nova per a l'alumnat en la qual, considerant assumits els continguts descriptius de matèries com a Bioquímica, Biologia Cel·lular i Genètica, es realitza una abstracció que busca generalitzar els aspectes funcionals i analitzar els seus avantatges i limitacions mitjançant la modelització matemàtica utilitzant l'òptica pròpia de la enginyeria. L'objectiu no és descriure l'ésser viu sinó abstraure, a partir de la seua complexa descripció, els elements essencials i imaginar la lògica funcional subjacent. En aquest sentit cal destacar el prometedor camp obert per la denominada Biologia Sintètica, que aspira a produir organismes "de disseny" amb noves propietats d'utilitat industrial, terapèutica o social. Aquest enfocament és indubtablement de gran interès per a una persona professional de la biologia molecular, però exigeix tornar a familiaritzar-se amb unes bases matemàtiques i físiques que, si bé són conegudes per l'alumnat, no s'han utilitzat amb assiduïtat en la major part de les assignatures que constitueixen el recorregut curricular del grau, i poden haver quedat parcialment oblidades. En aquest sentit, l'assignatura recorda aquests conceptes bàsics per a aplicar-los després a situacions biològiques de complexitat creixent.



CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

Recomanacions: Encara que no cal cap coneixement especial de Matemàtiques o Física fora de l'impartit en el primer curs del grau, és desitjable una certa simpatia (o, almenys, absència de rebuig) cap a aquestes disciplines. L'òptim aprofitament del curs requereix a més el coneixement de l'idioma anglès a nivell de interpretació de textos científics.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

1111 - Grau en Biotecnologia

Actuar con autonomía en el aprendizaje, tomando decisiones fundamentadas en diferentes contextos, emitiendo juicios en base a la experimentación y el análisis y transfiriendo el conocimiento a nuevas situaciones

Colaborar eficazmente en equipos de trabajo, asumiendo responsabilidades y funciones de liderazgo y contribuyendo a la mejora y desarrollo colectivo

Contribuir en el diseño, desarrollo y ejecución de soluciones que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Demostrar razonamiento crítico y autocrítico en el ámbito de la titulación, considerando aspectos tales como la ética profesional, los valores morales y las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas

Proposar solucions creatives i innovadores a situacions o problemes complexos, propis de l'àmbit de coneixement, per a donar resposta a les diverses necessitats professionals i socials

Saber comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Conceptes bàsics.

Introducció a la Biologia de Sistemes. Conceptes matemàtics i físics útils en Biologia. Sistemes dinàmics



temporals i espaciotemporals

2. Modelització en sistemas unidimensionals.

Models deterministes en equacions diferencials temporals. Estats estacionaris i estabilitat. Cicles d'hysteresis. Bifurcacions. Circuits interruptors reversibles i irreversibles.

3. Modelització en sistemes de dos o més dimensions.

Anàlisi d'estats estacionaris i estabilitat. Anàlisi de representacions fàsiques. Cicles límit i oscil·lacions mantingudes. Adimensionalització de sistemes. Caos dinàmic.

4. Probabilitat i soroll biològic.

Paràmetres de tendència i funcions de densitat de probabilitat. Distribucions model. Tipus de soroll i la seua descripció. Funció de autocorrelació i anàlisi freqüencial. Origen del soroll biològic. Homeostasi i retroalimentació. Percepció sensorial i soroll.

5. Mecànica estadística i cinètica.

Distribució de Boltzmann. Conseqüències cinètiques i termodinàmiques. Anàlisi de cinètiques no elementals. Fluxos cíclics i balanç detallat.

lat.

**VOLUM DE TREBALL (HORES)****ACTIVITATS PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Teoria	33,00
Pràctiques a l'aula	12,00
Total hores	45,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	4,00
Preparació de classes	28,00
Preparació d'activitats d'avaluació	35,50
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	67,50

METODOLOGIA DOCENT

La matèria s'impartirà en forma de classes teòriques a l'aula d'una hora de duració. Aquestes classes inclouran no sols l'exposició de conceptes, sinó també exemples d'aplicació d'aquests conceptes a la resolució de problemes biològics. De manera paral·lela es plantejaran de manera periòdica altres problemes d'interès biològic a resoldre per l'alumnat sobre la base de les explicacions teòriques rebudes, als problemes resolts en classe, i a bibliografia auxiliar que el professorat puga suggerir. En les classes pràctiques es discutirà detalladament la solució a aquests problemes amb la participació activa de l'estudiantat. La distribució de la docència i la relació entre activitats presencials i no presencials podrà modificar-se al llarg del curs si les condicions sanitàries o climatològiques el requeriren.

AVALUACIÓ

Atés que l'assignatura es va assentant sobre una sèrie de conceptes bàsics que és necessari assimilar per a continuar progressant, es durà a terme una avaluació continuada per a fomentar que l'alumnat porte l'assignatura al dia. Es proposa una avaluació continuada a través d'exàmens curts realitzats amb una periodicitat d'unes quatre setmanes, aproximadament. Aquests exàmens no eliminaran matèria sinó que aquesta s'anirà acumulant al llarg del curs. Alternativament, per a la part de l'alumnat que no supere l'avaluació continuada, es realitzarà un examen final escrit de tota l'assignatura.

Els exàmens constaran tant de qüestions teòriques com de problemes (aquests últims, es podran resoldre en alguns casos amb ajuda d'apunts i llibres). En tots dos casos s'avaluarà no sols l'adquisició de coneixements sinó també la capacitat d'aplicar-los per a modelitzar problemes biològics, analitzar els



models i les seues prediccions, i extraure conclusions rellevants. Els exàmens es qualificaran sobre un total de 10 punts, sent necessari aconseguir una nota de 5.0 (bé com a mitjana dels exàmens periòdics o com a qualificació de l'examen final) per a aprovar l'assignatura (tant en primera com en segona convocatòria).

BIBLIOGRAFIA

- ALON, U. An introduction to Systems Biology: Design principles of biological circuits. Chapman & Hall/CRC, 2007
- ALON, U. Systems Medicine: Physiological Circuits and the Dynamics of Disease. Chapman & Hall/CRC, 2023.
- BEARD, D.A. Biosimulation. Cambridge University Press, 2012.
- COVERT, M.W. Fundamentals of Systems Biology. CRC Press, 2014.
- DiSTEFANO, J. Dynamic Systems Biology Modeling and Simulation. Elsevier, 2013.
- EDELSTEIN-KESHET, L. Mathematical models in biology. McGraw & Hill, 1988.
- DILL, A., BROMBERG, S., KOCHER, D.K., BALÁZSI, G. Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Biology, Chemistry, Physics, and Nanoscience, The MIT Press, 3rd edition, 2025.
- FALL, C.P., MARLAND, E.S., WAGNER, J.M. y TYSON, J.J. Computational Cell Biology. Springer, 2002
- INGALLS, B.P. Mathematical Modeling in Systems Biology. MIT Press, 2013.
- NELSON, P. Physical Models of Living Systems. W.H. Freeman & Co., 2015.
- PALSSON, B.Ø. Systems biology: Simulation of dynamic network states. Cambridge University Press, 2011.
- PHILLIPS, R., KONDEV, J., THERIOT, J. y GARCÍA, H.G. Physical Biology of the Cell. 2nd ed. Garland Science, 2012.
- SEGEL, L.A. y EDELSTEIN-KESHET, L. A primer on mathematical models in Biology. SIAM Press, 2013.
- SNEPPEN, K. Models of life: Dynamics and regulation in biological systems. Cambridge University Press, 2014



- Van den BERG, H. Mathematical models of biological Systems. Oxford University Press, 2011.
- VOIT, E. A first course in Systems Biology. Garland Science, 2012.