

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

Codi: 36885
Nom: Biologia de Sistemes
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 4,5
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

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

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1111 - Grau en Biotecnologia	Optativitat	OPTATIVA

COORDINACIÓ

MARIN NAVARRO JULIA VICTORIA

RESUM

La assignatura de Biología de Sistemas es una materia optativa del grado de Biotecnología cuyo objetivo fundamental es familiarizar al alumno con una forma de estudiar el medio vivo a nivel molecular y celular en la que se resaltan las relaciones de interdependencia entre los elementos constituyentes, se analizan las consecuencias funcionales de estas interacciones, se priman los aspectos cuantitativos y se enfatiza la necesidad de una modelización matemática para poder abordar la complejidad propia de los organismos vivos. Se trata de una visión relativamente nueva para el alumno en la que, considerando asumidos los contenidos descriptivos de materias como Bioquímica, Biología Celular y Genética, se realiza una abstracción que busca generalizar los aspectos funcionales y analizar sus ventajas y limitaciones mediante modelización matemática utilizando la óptica propia de un ingeniero. El objetivo no es describir el ser vivo sino abstraer, a partir de su compleja descripción, los elementos esenciales e imaginar la lógica funcional subyacente. En este sentido cabe destacar el prometedor campo abierto recientemente por la denominada Biología Sintética, que aspira a producir organismos *de diseño* con nuevas propiedades de utilidad industrial, terapéutica o social. Este enfoque es indudablemente de gran interés para un biólogo molecular, pero exige volver a familiarizarse con unas bases matemáticas y físicas que, si bien son conocidas por los alumnos, no se han utilizado con asiduidad en la mayor parte de las asignaturas que constituyen el recorrido curricular del grado, y pueden haber quedado parcialmente olvidadas. En este sentido, la asignatura recuerda estos conceptos básicos para aplicarlos luego a situaciones biológicas de complejidad creciente.



CONEXEMENTS 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

No es necesario ningún conocimiento especial de Matemáticas o Física fuera de lo impartido en el primer curso del grado, pero sí es deseable una cierta simpatía (o, al menos, ausencia de rechazo) hacia estas disciplinas.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE

-

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 sistemes unidimensionals.



Models deterministes en equacions diferencials temporals. Estats estacionaris i estabilitat. Cicles d'histèresis. 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. 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.

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'interés biològic a resoldre per l'alumne sobre la base de



les explicacions teòriques rebudes, als problemes resolts en classe, i a bibliografia auxiliar que el professor pugua suggerir. En les classes pràctiques es discutirà detalladament la solució a aquests problemes amb la participació activa dels estudiants.

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'alumne 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 als quals no superen 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.

BIBLIOGRAFIA

Referències Bàsiques

- ALON, U. An introduction to Systems Biology: Design principles of biological circuits. Chapman & Hall/CRC, 2007.
- COVERT, M.W. Fundamentals of Systems Biology. CRC Press, 2014.
- DiSTEFANO, J. Dynamic Systems Biology modeling and simulation. Elsevier, 2013.
- 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.
- PHILLIPS, R., KONDEV, J., THERIOT, J. y GARCÍA, H.G. Physical biology of the cell. 2nd ed. Garland Science, 2012.
- SNEPPEN, K. Models of life: Dynamics and regulation in biological systems. Cambridge University Press, 2014
- VOIT, E. A first course in Systems Biology. Garland Science, 2012.

Referències Complementàries



- ALON, U. Systems Medicine: Physiological Circuits and the Dynamics of Disease. Chapman & Hall/CRC, 2023.
- BEARD, D.A. Biosimulation. Cambridge University Press, 2012.
- EDELSTEIN-KESHET, L. Mathematical models in biology. McGraw & Hill, 1988.
- 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.
- SEGEL, L.A. y EDELSTEIN-KESHET, L. A primer on mathematical models in Biology. SIAM Press, 2013.
- Van den BERG, H. Mathematical models of biological Systems. Oxford University Press, 2011.