

CURSO ACADÉMICO 2008 – 2009

TITULACIÓN: BIOLOGÍA

BIOFÍSICA

CÓDIGO: 200810424

Departamento de adscripción: Bioquímica y Biología Molecular
Área de conocimiento: Bioquímica y Biología Molecular

Ciclo: 2º Curso: 4º Tipo: Optativa Créditos: 6 (4,5T + 1,5P) Carácter: Cuatrimestral
Periodo lectivo en que se imparte: Primer cuatrimestre
Dirección web de la asignatura: <http://193.145.119.42/moodle/>

HORARIO DE CLASES TEÓRICAS					
http://webpages.ull.es/users/viccebi/					
PRIMER CUATRIMESTRE					
GRUPO CT01			GRUPO CT02		
Día	Horario	Aula	Día	Horario	Aula
Martes	de 18:30 a 19:30 h	B			
Miércoles	de 18:30 a 19:30 h	B			
Jueves	de 18:30 a 19:30 h	B			
HORARIO DE CLASES PRÁCTICAS*:			LUGAR DE REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:		
Fecha prevista de inicio: diciembre			<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Campo/mar		
Turno: mañana			<input type="checkbox"/> Aula <input checked="" type="checkbox"/> Aula de informática		
Horario: de 09:00 a 13:00 h					
* para más detalles http://webpages.ull.es/users/viccebi/					

PROFESORADO:

Teoría:

Néstor V. Torres Darías

Grupo: CT01

Prácticas:

Néstor V. Torres Darías

COORDINADOR/ES DE LA ASIGNATURA:

Néstor V. Torres Darías

Teoría y Practicas

LUGAR Y HORARIO DE TUTORIAS:

Néstor V. Torres Darías

Atenderá a los alumnos en: Despacho del profesor. Facultad de Biología

Martes de 10:00 a 13:00

Miércoles de 10:00 a 13:00

Teléfono (opcional): 318334

Correo electrónico (opcional): ntorres@ull.es

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

En Europa existe actualmente, tanto en la industria como en el mundo académico e investigador, un déficit de profesionales capaces de comprender y trabajar con soltura con los principios físico-químicos y matemáticos relevantes en Biología. Por otra parte se reconoce que este tipo de formación interdisciplinar y transdisciplinar es de importancia fundamental para el desarrollo del Sistema Europeo de Ciencia e Innovación, hasta el punto de que la escasez de personal adecuadamente formado puede comprometer seriamente el desarrollo de la investigación biomédica y biotecnológica de nuestro continente. Los contenidos de esta asignatura pretenden cubrir, dentro de las limitaciones del Plan de Estudios en el que se inserta, las carencias formativas arriba señaladas. El objetivo es que los egresados de Biología que la hayan cursado estén en condiciones de ampliar sus conocimientos e iniciarse en actividades de investigación, desarrollo e innovación en los campos no sólo de la Biología en general sino incluso en aquellos otros más específicos como son la Biomedicina y la Biotecnología.

Descriptor: Modelización de sistemas biológicos. Métodos deterministas en el estudio de procesos irreversibles no lineales. Procesos de autoorganización en Biología. Termodinámica de procesos irreversibles

METODOLOGÍA DOCENTE:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Clase magistral. | <input type="checkbox"/> Salidas al mar. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios. | <input type="checkbox"/> Visitas. |
| <input type="checkbox"/> Prácticas de laboratorio. | <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo, individual o en grupo. |
| <input type="checkbox"/> Prácticas en aula. | <input checked="" type="checkbox"/> Exposición oral. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula de informática | <input checked="" type="checkbox"/> Docencia Virtual. |
| <input type="checkbox"/> Prácticas de campo. | <input type="checkbox"/> Otras. |

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS:

1. Presentación. Biología, Biofísica y Sistemas Biológicos: el nuevo paradigma de la Biología de Sistemas. Las matemáticas y las ciencias de la vida. Modelos y realidad en Ciencia.

I. Aspectos matemáticos de la autoorganización de los sistemas bioquímicos. Métodos deterministas.

2. Modelización en Biología. Propiedades de los modelos. Más de un modelo por sistema. Estado de un sistema. Estados estacionarios. Variables, parámetros y constantes. Comportamiento de los modelos. Clasificación de los procesos. Objetivo y pertinencia de los modelos. Ventajas de la modelización. El desarrollo de un modelo.

3. Aspectos típicos de la Biología de Sistemas y sus modelos: la red frente a los elementos; la estructura modular; robustez y sensibilidad de los sistemas biológicos.

4. Simulación del comportamiento de un sistema. La nueva concepción del proceso científico: Teoría, experimentación y simulación.

5. Los procesos cinéticos considerados como sistemas de ecuaciones diferenciales. Definiciones y terminología en ecuaciones diferenciales. Definiciones y teoremas básicos sobre las soluciones de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO).

6. Estabilidad de las soluciones estacionarias en sistemas EDO de una o más variables. Estabilidad estructural y bifurcaciones.

7. Técnicas de análisis de la dinámica de sistema EDO. Técnicas de plano fase y de espacio fase.

8. Clasificación de los comportamientos dinámicos como soluciones de EDO. El Brusselator.

II. Modelos de Sistemas Biológicos

9. Comportamiento oscilatorio en Sistemas Biológicos. Autoorganización temporal en los seres vivos. Oscilaciones metabólicas: oscilaciones glicolíticas.

10. Oscilaciones epigenéticas. Modelo de autorregulación del operón Lac. Estados multiestacionarios, transiciones todo o nada e histéresis. Excitabilidad y fenómenos umbral.

11. Comunicación entre diferentes células. Comunicación por pulsos de AMP cíclico: Dictyostelium discoideum. Modelo alostérico y de desensibilización del receptor de membrana. Ejemplos de comunicación intercelular mediante el empleo de pulsos eléctricos y hormonales.

12. Ritmos circadianos. Ritmos circadianos en organismos eucariontes y en organismos pluricelulares: base molecular. Otros ritmos acoplados: ritmos fisiológicos, ritmos mensuales y ciclos estacionales.

13. Señalización celular. Los componentes estructurales de las rutas de señalización: Proteínas G, proteínas Ras. Sistemas de fosforilación y MAP kinasas. Las rutas JAK-STAT.

14. Caos en Sistemas Biológicos. Ubicuidad del caos: sistemas enzimáticos, sistemas excitables, dinámica de poblaciones y ecosistemas, latido cardíaco y actividad cerebral. El caos como estado normal/patológico.

III. Aspectos termodinámicos de la autoorganización de los sistemas bioquímicos

15. La Teoría Termodinámica. Clasificación termodinámica de los sistemas. Clasificación termodinámica de los estados. Proceso termodinámico: reversibilidad e irreversibilidad.

16. Energía y la Primera ley de la Termodinámica. Los cambios espontáneos imponen la necesidad de la Segunda ley. Entropía y la Segunda ley de la Termodinámica. Cambios espontáneos y la Segunda ley de la Termodinámica.

17. Generalización de la Segunda Ley de la termodinámica a los sistemas abiertos. Función de disipación. Rango de validez de la Termodinámica Lineal. Teorema de la mínima producción de entropía. Estabilidad de los estados estacionarios.

18. Termodinámica de procesos muy alejados del equilibrio. Criterios generales de evolución. Estados estacionarios muy alejados del equilibrio: producción de entropía.

PROGRAMA DE CONTENIDOS PRÁCTICOS:

El Programa Práctico constará de tres partes.

La primera parte, de carácter introductorio, consistirá en una serie de tres seminarios que versarán sobre varios aspectos prácticos e instrumentales de aplicación en la modelización y simulación dinámica de biosistemas:

1. Métodos de integración numérica. Cálculo por diferencias finitas: El método de Euler.
2. Técnicas de adimensionalización de modelos.
3. Presentación del programa de simulación dinámica Polymath 6.0.

La segunda consistirá en la realización por parte de cada alumno de un conjunto de ejercicios de simulación de la dinámica de varios modelos de otros tantos sistemas biológicos de naturaleza variada. Cada modelo será presentado por el profesor y discutido en clase, previamente a su implementación. Los resultados de estos ejercicios se presentarán en un Cuaderno de Simulaciones.

La tercera parte consistirá en la realización, en grupos de dos alumnos, de un Trabajo de Fin de Curso (TFC). Con esta actividad se busca, además, desarrollar la capacidad de trabajo en equipo. Dicho trabajo consistirá en la formulación, implementación y simulación del comportamiento dinámico del modelo un sistema biológico. A cada grupo se le proporcionará información inicial relevante sobre el sistema a estudiar, consistente en uno o varios artículos en los que se presenta y desarrolla el sistema biológico y el modelo que lo representa. A partir de esta información cada grupo ampliará y desarrollará su conocimiento sobre el tema. Al finalizar el trabajo cada grupo expondrá el modelo estudiado y los resultados obtenidos al resto de la clase. Además, elaborará una Memoria que, en términos generales, constará de los siguientes apartados:

1. Introducción y presentación del sistema tratado.
2. Descripción del modelo y sus características más relevantes
3. Resultados de las simulaciones de la dinámica en distintas condiciones experimentales
4. Discusión y conclusiones.
5. Bibliografía.

Los Temas sobre los que tratarán los trabajos vendrán determinados en función del número de grupos y de sus intereses particulares. Algunos ejemplos indicativos son:

1. Sistemas metabólicos. Ruta ramificada con feedback. Metabolismo de la glucosa 6 fosfato.
2. Flujos de materia y energía en ecosistemas.
3. Sistemas bioquímicos que presentan comportamiento oscilatorio complejo. El oscilador glicolíticos de Higgins-Sel'kov. El oscilador de Decroly-Golbeter.
4. El ciclo celular. Modelo mínimo de un oscilador mitótico.
5. Modelo de regulación de operones en E. coli. Modelo de Nicolis y Prigogine.

Para el desarrollo del programa práctico se empleará un Programa de Simulación (Polymath 6.0).

EVALUACIÓN:

La calificación final se establece a partir de la evaluación de las siguientes actividades:

1. Realización de una prueba escrita al finalizar el programa.
2. La calidad de la Memoria y Presentación oral de los trabajos en grupo.
3. La Memoria del Trabajo de Prácticas realizada por los grupos

Criterios de Evaluación

La evaluación se basará en un 70% en la calidad de las respuestas de la prueba escrita. En este sentido se valorará no sólo la precisión de la respuesta sino su pertinencia y claridad expositiva. Un 20% corresponderá a la valoración de la Memoria de Prácticas y el 10% restante a la Memoria y Presentación Oral de los TFC.

En cualquier caso, para aprobar la asignatura es preciso aprobar la prueba correspondiente al Programa Teórico.

CALENDARIO DE EXÁMENES (el aprobado en Junta de Facultad):

<http://webpages.ull.es/users/vicebiol/>

Diciembre:

Enero:

Febrero:

Primer llamamiento: 22 enero. B. T.

Segundo llamamiento: 3 febrero. C. M.

Junio:

Primer llamamiento: 27 mayo. 6. T.

Segundo llamamiento:

Julio: 23 julio. C. T.

NORMAS DEL CURSO:

Se estimulará la participación activa de los alumnos en las clases.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

El texto de referencia más importante es Biofísica. Procesos de autoorganización en Biología. Francisco Montero y Federico Morán. Eudema Universidad. 1992. Dicho texto está disponible en las Bibliotecas a las que tienen acceso los alumnos. Los estudiantes contarán además con los materiales que utilizará el profesor en sus clases y serán remitidos a las correspondientes referencias bibliográficas en su caso.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS:

La asignatura cuenta con un Aula virtual de Apoyo, BIOFISICA BIOLOGIA en el que estarán accesibles todos los materiales del curso y servirá asimismo para el desarrollo de otro tipo de actividades, tales como contacto on line con el profesor; chats y foros.

Además se recomienda la visita a la web del Grupo de Tecnología Bioquímica (<http://webpages.ull.es/users/sympbst/>) en el que se muestran trabajos desarrollados por el Grupo que dirige el profesor sobre modelización y optimización de biosistemas.

OBSERVACIONES:

Los métodos docentes que se emplearán en esta asignatura serán preferentemente las lecciones magistrales y los seminarios, apoyados con transparencias y proyecciones digitales. Las clases prácticas, la exposición oral del alumno y la realización de los ejercicios de simulación y el TFC son otras técnicas complementarias a las anteriores que serán empleadas.