

Introducción a la biofísica


Requisitos de la materia: Termodinámica.

Descripción de la asignatura: Este curso tiene como objetivo dar una introducción a la materia de biofísica. Dirigido a estudiantes de física de 2-3 año o a estudiantes de biología interesados en conocer los fundamentos teóricos y matemáticos de la física de la célula y membrana celular. Repasaremos principios de la física fundamental que son aplicados a problemas actuales de la biofísica y aprenderemos aspectos básicos de la biología celular.

Índice Temático:

1. **La célula.** La diversidad de la célula. Las moléculas de la célula. El trabajo en la célula. La célula y sus partes. Fundamentos químicos de la célula. La arquitectura de la célula. Termodinámica de la célula.
2. **La física de la célula.** Modelos físicos en la biología. Modelos cuantitativos y modelos ideales. Escalas espaciales y temporales.
3. **Equilibrio mecánico y químico en la célula.** Energía y vida de la célula, Fuerzas térmicas y deterministas en la célula. Sistemas biológicos como minimizadores de energía. Modelos en equilibrio y fuera de equilibrio. Configuraciones energéticas. Estructuras y energía libre.
4. **Termodinámica celular:** Las herramientas de la mecánica estadística. La distribución de Boltzmann. Energía promedio de un gas ideal. Energía libre de diluciones ideales. Presión osmótica y el resorte entrópico. Ley de masa y acción. Aplicaciones del cálculo de equilibrio.
5. **Estados de dos sistemas: De canales iónicos a sistemas cooperativos.** Macromoléculas con estados múltiples. Variables de estado que describen un enlace. La distribución de Gibbs. Enlaces simples. Estudio de la hemoglobina como un caso de cooperativismo.
6. **La estructura de macromoléculas y caminos azarosos.** Descripción determinista vs estadística. Como describir un polímero. ¿Qué tan grande es un genoma? La geografía de cromosomas. El DNA. Mecánica de moléculas simples. Proteínas y camino azaroso. Moléculas hidrofóbicas.
7. **Electrostática de soluciones.** La física del agua. La carga de proteínas y DNA. La noción de apantallado. La ecuación de Poisson-Boltzmann. Virus y esferas cargadas.

Bibliografía:

-
- 
1. R. Phillips. J. Kondev. J. Theriot , **“Physical biology of cell”**, Garland science 2009.
 2. P. Nelson, **“Biological Physics. Energy, Information, Life”**, Freeman, 2009.
 3. Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, Scott, Bretscher, Ploegh, Matsudaira, **“Molecular cell Biology”**, Freeman, 2007.

Planeación Educativa

Competencias a desarrollar:

Generales:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Capacidad de comunicación oral y escrita.
4. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
5. Capacidad de investigación.
6. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
7. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
8. Capacidad crítica y autocrítica.
9. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
10. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
11. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
12. Compromiso ético.

Específicas:

1. Plantear analizar y resolver problemas físicos y de la biología celular mediante la utilización de métodos analíticos.
2. Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados que la describan para comprender su comportamiento en otras condiciones.
3. Construir y desarrollar argumentaciones validas, identificando hipótesis y conclusiones.

4. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física y biología clásica.
5. Desarrollar una percepción clara de que situaciones aparentemente diversas muestran analogías que permiten la utilización de soluciones conocidas a problemas nuevos.
6. Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad, justicia y respeto por el medio ambiente.
7. Demostrar hábitos de trabajo necesario para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.
8. Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.
9. Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y divulgación.
10. Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades específicas.
11. Plantear, analizar, y resolver problemas de la física aplicada a la célula mediante la utilización de métodos analíticos.
12. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos de la biología celular.

| Resultados del aprendizaje | Actividades educacionales | TETEh | Evaluación |
|--|--|---------|----------------|
| La célula | Teóricas, Prácticas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen escrito |
| La física de la célula | Teóricas, Prácticas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen escrito |
| Equilibrio mecánico y químico en la célula | Teóricas, Prácticas (9T+3)P= 12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen oral |
| Termodinámica celular | Teóricas, Prácticas (9T+3P=12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen escrito |

| | | | |
|---|---|---------|-------------------|
| Estados de dos sistemas: De canales iónicos a sistemas cooperativos | Teóricas, Prácticas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen escrito |
| La estructura de macromoléculas y camino azaroso | Teóricas, Prácticas (9T+3P=12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen escrito |
| Electrostática de soluciones | Teóricas, Prácticas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen escrito |
| Probabilidad | Teóricas, Prácticas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio | 12 7 | Examen escrito |

Total de horas de trabajo del estudiante: (72+24) horas presenciales + (56) horas de autoestudio= 152 hrs.

Número de Créditos: 9