



PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Física Aplicada

ÁREA: OPTATIVAS

ASIGNATURA: Métodos de investigación de la Biofísica Molecular

CÓDIGO:

CRÉDITOS: 6

FECHA: Mayo 2017



1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	LICENCIATURA
Nombre del Plan de Estudios:	Licenciatura en Física Aplicada
Modalidad Académica:	<i>Presencial</i>
Nombre de la Asignatura:	<i>Métodos de Investigación de la Biofísica Molecular</i>
Ubicación:	<i>Formativo</i>
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	<i>Introducción la Biofísica Molecular</i>
Asignaturas Consecuentes:	<i>S/C</i>

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

Concepto	Horas por semana		Total de horas por periodo	Total de créditos por periodo
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica <i>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</i> (16 horas = 1 crédito)	3	2	90	6



3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	<i>Dr. Eduardo González Jiménez</i> <i>Dr. Valery Poltev</i>
Fecha de diseño:	<i>Enero de 1999</i>
Fecha de la última actualización:	Junio de 2017
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	<i>7 de julio de 2017</i>
Revisores:	<i>Dr. Eduardo González Jiménez</i> <i>Dr. Valeri Poltev</i> <i>Dra. Alexandra Deriabina</i>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>Actualización del contenido, la bibliografía y la distribución horaria.</i>

4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	Biofísica
Nivel académico:	Maestría o doctorado
Experiencia docente:	1 año
Experiencia profesional:	2 años o mas

5. PROPÓSITO: *Conocer y aplicar los métodos de la física experimental y teórica para la investigación de los sistemas biomoleculares. Ácidos nucleicos y proteínas. Proporcionando los conceptos básicos y los métodos de estudio para elegir una vertiente terminal en biofísica molecular*

6. COMPETENCIAS PROFESIONALES: *Interesarse por la adquisición de conocimientos amplios sobre la Naturaleza.*

Aplicar en la interpretación de los fenómenos naturales un razonamiento crítico y creativo, sustentado en el análisis y la síntesis a través del desarrollo de su capacidad hipotético-deductiva.

Preocuparse por desarrollar el hábito de superación continua en el orden científico, técnico y cultural.

Demostrar una cultura científica general y actualizada, así como una cultura técnica profesional específica.

Demostrar una actitud cooperativa que fomente la integración de esfuerzos consustancial a la organización actual de la ciencia.



Reconocer, explicar y encontrar la solución de problemas físicos, experimentales y teóricos, haciendo uso de los instrumentos apropiados de laboratorio, computacionales o matemáticos.

Demostrar hábitos de trabajo sistemático, persistente, ordenado e innovador que toda actividad científica o docente requiere.

Actuar de acuerdo a una ética profesional con la consecuente responsabilidad social, reconociendo a la ciencia como conocimiento histórico, cultural y social, que debe estar al servicio de la humanidad y del medio ambiente.

Demostrar una cultura integral.

Por ejemplo: 2.. Dominio de las bases científicas de la medicina (AMFEM)

2.1 Dimensión biológica

Capacidad de sustentar decisiones médicas en una síntesis del conocimiento teórico, científico y clínico acerca de la estructura y función del organismo humano en condiciones normales y patológicas. Reconociendo que entre la expresión clínica y el proceso patológico existe una mutua interdependencia y que el abordaje preventivo o terapéutico implica incidir sobre las redes multicausales de la enfermedad.

7. CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
1. Estado actual en la investigación de la estructura de las biomoléculas	<p>1.1. Polimorfismo de los ácidos nucleicos y las proteínas. Tipos fundamentales de estructuras.</p> <p>1.2. Banco de datos de las estructuras de los biopolímeros (Protein Data Bank – PDB y Cambrich)</p> <p>1.3. Cambios estructurales en las biomoléculas que ocurren durante el funcionamiento biológico</p>	<p>Biophysics of DNA A.Vologodskii Cambridge University Press 2015</p> <p>M. Duane. Molecular Biophysics. Structure in motion. Oxford, University Press (1999)</p> <p>Saenger W. Principles of NucleicAcidStructure. Springer-Verlag, New York, 556p.,1983.</p> <p>http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do http://ndbserver.rutgers.edu/</p>



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
2. Métodos experimentales para la investigación de biomoléculas.	2.1. Difracción de rayos X en las biomoléculas. Fundamentos básicos 2.2. Contribución de los estudios de rayos X al estado actual de la biología molecular y la biofísica 2.3. Restricciones de la aplicación del análisis de rayos X en el estudio de las biomoléculas 2.4 Espectroscopia óptica, ultravioleta e infrarroja. 2.5. Espectroscopia NMR (resonancia magnética nuclear). Efecto nuclear Overhauser	Fundamentals of Biophysics Andrey B. Rubin Scrivener Publishing LLC and Wiley & Sons 2014
3. Los métodos mecánico-cuánticos para la investigación de las biomoléculas	3.1. Aproximaciones aplicadas para resolver la ecuación de Schrödinger para sistema multi-atómicos. 3.2. Funciones de onda, el conjunto de bases. 3.4. Método de Hartree-Fock.y métodos que consideran la correlación electrónica 3.5. Método de Funcionales de la Densidad electrónica	Levin Ira N. Química Cuántica: Prentice Hal, 2001 Christopher J. Cramer. Essentials of Computational Chemistry: John Wiley & Sons, 2002 Szabo A., Ostlund N.S. Modern Quantum Chemistry: McGraw-Hill Publishing Company, 2010.
4. Potenciales de Mecánica Molecular.	4.1. Conjuntos de ecuaciones y parámetros que definen un campo de fuerzas. Campos de fuerzas contemporáneos 4.2. Energía Interna de las moléculas 4.3. Componentes de energía de interacción entre las moléculas en la aproximación de mecánica molécula	Ramachandran K.I., Deepa G, Namboori K Computational Chemistry and Molecular Modeling: Principles and Applications. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008
5. Aplicación de los métodos computacionales	5.1. Análisis teórico de la conformación molecular	Theoretical Molecular Biophysics P.O.J. Scherer, S. F. Fischer Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
a las biomoléculas	5.2. Regiones de conformaciones de mínima energía en los fragmentos de los ácidos nucleicos y las proteínas 5.3. Contribución del análisis teórico conformacional al estado actual del estudio de la estructura de los ácidos nucleicos y las proteínas 5.4. Principios de Dinámica Molecular 5.5. Fundamentos del método de Monte Carlo. Cadenas de Markov, ensamble NVT, condiciones de frontera y aproximación de cúmulos (clusters).	Biophysics of DNA A.Vologodskii Cambridge University Press 2015
6. Problemas de la estabilidad de los biopolímeros	6.1. Tipos de daños fundamentales ocasionados a las biomoléculas por la acción de factores exogénicos y endogénicos 6.2. Fijación y conservación del daño ocasionado en el material genético 6.3. Consecuencias genéticas ocasionadas por las desviaciones en la estructura de los ácidos nucleicos	Biophysics of DNA A.Vologodskii Cambridge University Press 2015 V.A. Bloomfield, D.M. Crothers, I.Tinoco Jr. Nucleic Acids. Structures, Properties and Functions. University Science Books, 2000

Nota: Las referencias deben ser amplias y actuales (no mayor a cinco años)

8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS *(Enunciada de manera general para aplicarse durante todo el curso)*

Estrategias de aprendizaje:

Asistencia y atención a clases y asesorías.

Lectura de referencias y notas, así como artículos y páginas de Internet.

Realización y presentación de ejercicios, tareas y proyectos, con recursos bibliográficos, multimedia e Internet.



Estrategias de enseñanza:

Exposición detallada, clara y ordenada de los conceptos, leyes y aplicaciones de acuerdo al contenido de la signatura. Apoyarse en presentaciones en ppt.

Elaborar ejercicios para reforzar los métodos de cálculo para biomoléculas.

Motivar con preguntas y ejemplos de problemas conocidos para facilitar la elaboración de los propios nuevos conceptos sobre la base de los previos.

Entregar resultados de evaluaciones a tiempo, indicándoles sus fallas.

Interesarse por el avance individual de cada alumno

Técnicas de enseñanza aprendizaje

-Preguntas abiertas en clase y en las asesorías.

-Comparación de resultados y soluciones, de manera individual o en equipo, de las preguntas y problemas planteados en clase.

-Reforzar los que se aprende en clase con el equipo de cómputo visualizando las estructuras moleculares y la dinámica de los procesos de las biomoléculas.

-Hacer resúmenes ó orales y escritos, y presentaciones en ppt, de los principales temas cubiertos en una unidad ó capítulo.

-Se usará el método de aprendizaje cooperativo, basado en el constructivismo social

Recursos didácticos

Se utilizarán: Pizarrón, plumones, cuadernos, equipo de cómputo, programas de cómputo para visualizar moléculas. Proyector para la exposición en clase. Paquetes y programas para realizar cálculos de mecánica molecular y mecánica cuántica. Emplear los bancos de datos de estructuras cristalinas y de NMR para moléculas biológicas.



Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Lluvia o tormenta de ideas</u> • <u>Agenda de cuatro pasos o demostración</u> • <u>Philips 66</u> • <u>Corrillos</u> • <u>Dramatización o Rolle Playin</u> • <u>Círculo de expertos</u> • <u>Técnica de debate</u> • <u>Método de casos</u> • <u>Estado del arte</u> • <u>Redes de palabras o mapas mentales</u> • <u>Grupos de discusión</u> • <u>Técnica de la Rejilla</u> • <u>Técnica de los Representantes</u> • <u>Técnica de concordar-discordar</u> • <u>Técnica de Jerarquización</u> • <u>Solución de Problemas</u> • <u>Técnica de los cuadrados de Bavelas</u> • <u>Técnica de las Islas</u> • <u>Aprendizaje Basado en Problemas</u> • <u>Aprendizaje Basado en Proyectos</u> • <u>Estudio de casos</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Impresos (textos): libros, fotocopias, periódicos, documentos...</u> • <u>Materiales manipulativos:</u> • <u>Juegos:</u> • <u>Materiales de laboratorio</u> • <u>Materiales audiovisuales:</u> • <u>Imágenes fijas proyectables (fotos)-diapositivas, fotografías</u> • <u>Materiales sonoros (audio): casetes, discos, programas de radio...</u> • <u>Materiales audiovisuales (vídeo): montajes audiovisuales, películas, vídeos, programas de televisión...</u> • <u>Programas informáticos (CD u on-line) educativos: videojuegos, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas</u> • <u>Páginas Web, Weblog, tours virtuales, webquest, correo electrónico, chats, foros, unidades didácticas y cursos on-line</u>

9. EJES TRANSVERSALES

Describe cómo se fomenta(n) el eje o los ejes transversales en la asignatura

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Dan conocimiento de valores éticos y de respeto a la naturaleza, al estudiar sistemas vivos se debe respetar un código de valores.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	El uso de simulación por computadora es una herramienta básica para esta asignatura
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Razonar con lógica, expresarse con claridad y precisión sobre las interpretaciones de los resultados de los cálculos de la simulación de biomoléculas. Conocer, entender y saber manejar las técnicas y métodos de la simulación computacional de la estructura de los sistemas biológicos a nivel molecular.



Lengua Extranjera	La mayoría de los textos usados son en inglés, una buena formación en inglés es deseable.
Innovación y Talento Universitario	Las teorías que permiten entender y predecir el comportamiento de sistemas vivos están en construcción, por lo que es un área de oportunidad para nuevas propuestas.
Educación para la Investigación	La biofísica es un área de investigación permanente, por lo que tener métodos de investigación permite desarrollar habilidades y métodos nuevos para el estudio de sistemas vivos.

10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN *(de los siguientes criterios propuestos elegir o agregar los que considere pertinentes utilizar para evaluar la asignatura y eliminar aquellos que no utilice, el total será el 100%)*

Criterios	Porcentaje
▪ <i>Exámenes</i>	50%
▪ <i>Participación en clase</i>	10%
▪ <i>Tareas</i>	20%
▪ <i>Exposiciones</i>	20%
▪ <i>Simulaciones</i>	
▪ <i>Trabajos de investigación y/o de intervención</i>	
▪ <i>Prácticas de laboratorio</i>	
▪ <i>Visitas guiadas</i>	
▪ <i>Reporte de actividades académicas y culturales</i>	
▪ <i>Mapas conceptuales</i>	
▪ <i>Portafolio</i>	
▪ <i>Proyecto final</i>	
▪ <i>Rúbrica</i>	
▪ <i>Lista de Cotejo</i>	
▪ <i>Guías de Observación</i>	
▪ <i>Bitácora</i>	
▪ <i>Diarios</i>	
Total	100%

11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario



Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

Notas:

- a) La entrega del programa de asignatura, con sus respectivas actas de aprobación, deberá realizarse en formato electrónico, vía oficio emitido por la Dirección o Secretaría Académica, a la Dirección General de Educación Superior.
- b) La planeación didáctica deberá ser entregada a la coordinación de la licenciatura en los tiempos y formas acordados por la Unidad Académica.