Guía Docente:

FÍSICA PARA BIOCIENCIAS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2010-2011

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Física para Biociencias
CARÁCTER: Obligatoria
MATERIA: Física
MÓDULO: Básico
TITULACIÓN: Grado en Bioquímica
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Primero (primer curso)
DEPARTAMENTO/S: Química Física I

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Teoría	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	FRANCISCO MONROY MUÑOZ Química Física I QB-232 monroy@quim.ucm.es
Seminario **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	MIGUEL ÁNGEL RASO GARCÍA Química Física I QA-503 marg@quim.ucm.es
Seminario	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	FERNANDO ACCIÓN SALAS Química Física I QA-513 faccion@quim.ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mostrar las leyes básicas de la mecánica y el electromagnetismo. Introducir las bases físicas de los procesos biológicos. Mostrar los fundamentos de espectroscopia y las técnicas instrumentales utilizadas en la elucidación estructural de moléculas y sistemas biológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Introducir los conceptos básicos de la teoría del transporte en relación con las técnicas de centrifugación y electroforesis.
- Mostrar los fundamentos físicos de la organización coloidal y del ensamblaje de membranas biológicas.
- Introducir los conceptos básicos de óptica y espectroscopia.
- Introducir los fundamentos de física nuclear en relación con la utilización de radio-isótopos en biociencias.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

RECOMENDACIONES:

Se recomienda a los estudiantes haber cursado las asignaturas de Física y Matemáticas en el Bachillerato.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Contenidos teóricos:

Elementos de mecánica. Fundamentos de electricidad. Introducción a la mecánica estocástica. Procesos irreversibles y propiedades de transporte. Difusión. Migración iónica. Fundamentos de organización coloidal. Fenómenos eléctricos en membranas. Magnetismo. Física ondulatoria. Fundamentos de óptica. Campo electromagnético. Fundamentos de espectroscopia. Resonancia magnético-nuclear. Microscopía electrónica. Física nuclear.

PROGRAMA:

1.- Elementos de mecánica

Leyes de Newton. Fuerza. Impulso. Energía.

2.- Fundamentos de electricidad y magnetismo

Leyes fundamentales. Elementos de electrónica. Circuitos básicos.

3.- Introducción a la mecánica estocástica

Procesos estocásticos. Movimiento browniano. Ecuación de Einstein. Partícula cargada en un campo eléctrico. Electroforesis.

4.- Cinética Física I: Generalidades

Procesos irreversibles y propiedades de transporte: flujos y gradientes. Introducción a la termodinámica de procesos irreversibles. Estados estacionarios de no-equilibrio.

5.- Cinética Física II: Difusión

Difusión de partículas en disolución. Coeficiente de difusión. Viscosidad. Difusión en un campo gravitatorio. Sedimentación. Ultracentrifugación.

6.- Cinética Física III: Migración iónica

Migración iónica. Aplicaciones a química en disolución: conductividad iónica. Ley de Kolrausch. Equilibrio de disociación de electrolitos: ley de Arrhenius. Ley de dilución de Ostwald.

7.- Fundamentos de organización coloidal

Partículas coloidales. Fuerzas entre partículas coloidales. Fenómenos de autoorganización: micelas, vesículas, membranas. Autoorganización en sistemas bioquímicos.

8.- Fenómenos eléctricos en membranas

Potencial de membrana. Transporte pasivo en membranas: difusión. Ecuación de Nernst-Planck. Transporte activo: permeabilidad. Potencial de acción. Circuitos equivalentes.

9.- Física ondulatoria

Movimiento ondulatorio. Ondas longitudinales: sonido. Ondas transversales: luz. Fundamentos de óptica. Reflexión. Refracción. Difracción.

10.- Campo electromagnético y Fundamentos de espectroscopia

Propiedades de la radiación electromagnética. Espectro de la radiación electromagnética. El sistema visual como detector de la radiación electromagnética. Fundamentos de espectroscopia. Tipos de espectros. Absorción: ley de Lambert-Beer. Espectroscopia UV-Vis. Espectroscopia IR.

11.- Resonancia magnético-nuclear

Resonancia magnético-nuclear. Desplazamiento químico y acoplamiento de espines. Espectros RMN de funciones orgánicas. Aplicaciones a la biofísica.

12.- Análisis estructural: Microscopia electrónica

Dualidad onda-partícula. Difracción de electrones. Microscopia electrónica de transmisión. Microscopia electrónica de barrido.

13.- Física Nuclear

Partículas elementales. Radiactividad natural y artificial. Cuantificación de la radioactividad. Efectos de las radiaciones ionizantes. Aplicaciones biomédicas: marcajes y radiofármacos.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

CG2	Reconocer los principios físicos implicados en un proceso biológico.
CG10	Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.
CG14	Comunicar con rigor los aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado.

ESPECÍFICAS:

CE11-F1	Aplicar los conceptos de electricidad y magnetismo a la espectroscopia y al análisis estructural en Bioquímica.
CE11-F2	Aplicar los conceptos de la mecánica a diferentes fenómenos biológicos.
CE12-F3	Explicar la estructura del átomo y los tipos de desintegración, reconociendo los principales efectos de la radiación en sistemas biológicos y las medidas de protección radiológica.

TRANSVERSALES:

CT1-F1	Adaptarse a nuevas situaciones.
CT4-F2	Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
CT2-F3	Razonar de modo crítico.
CT14-F4	Desarrollar una motivación por la calidad.
CT13-F5	Mostrar sensibilización por temas medioambientales.
CT5-F6	Relacionar la Física con otras disciplinas.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos (horas)
Clases teóricas	37,5	52,5	3,6 (90)
Seminarios	15	22,5	1,5 (37,5)
Tutorías/Trabajos dirigidos	6	9	0,6 (15)
Preparación de trabajos y exámenes	7,5		0,3 (7,5)
Total	**60**	**90**	**6 (150)**

VII.- METODOLOGÍA

Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases expositivas o magistrales de teoría, clases de seminario** y **tutorías** y **actividades dirigidas**.

Clases teóricas presenciales: estas clases serán expositivas y en ellas se desarrollarán de forma oral los epígrafes que se indican en el programa de la asignatura como clases presenciales, lo que permitirá al alumno obtener una visión global y comprensiva de la misma. Se hará uso de la pizarra y de presentaciones PowerPoint. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Previamente a la exposición, todo el material presentado necesario para el seguimiento de las clases estará a disposición de los alumnos en el Campus Virtual y en el servicio de reprografía.

Clases de seminario: tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Para ello, se proporcionará a los estudiantes una colección de ejercicios relacionados con cada tema de los que consta la asignatura. El profesor explicará algunos ejercicios tipo (que se indicarán como tal en el enunciado) y el resto lo resolverán los estudiantes como trabajo personal. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con aspectos específicos o de aplicación no descritos en el desarrollo teórico de la asignatura, para que los alumnos puedan utilizar los conocimientos adquiridos en la justificación de los hechos planteados en los mismos.

Tutorías presenciales/Actividades dirigidas: se programarán seis sesiones presenciales de tutorías (para todos los alumnos) con grupos reducidos de estudiantes sobre ejercicios avanzados en relación con el temario de la asignatura. En las primeras sesiones de tutoría el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos. En las posteriores se revisarán definitivamente las soluciones de los ejercicios planteados previamente resueltos de forma autónoma, y se clarificarán las últimas dudas y dificultades. Estas actividades se complementarán con dos visitas en grupo reducido a Centros de Asistencia a la Investigación (CAI RMN y CAI Microscopia Electrónica) donde con la guía del profesor se explicará cómo los conceptos expuestos en teoría son utilizados en la práctica.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, indicando los aspectos más relevantes de cada texto. Se utilizarán un libro de texto básico para el desarrollo de la asignatura recurriendo al apoyo de bibliografía complementaria en algunos aspectos que así lo requieran.

BÁSICA:

- Nelson, P: "*Física Biológica. Energía, información, vida*", 1ª ed., Reverte, 2005. ISBN: 8429118373

COMPLEMENTARIA:

- Phillips, R.; Kondev, J. y Theriot, J.: *"Physical Biology of the Cell"*, 1ª ed., Garland Science, 2008. ISBN-10: 0815341636
- Buceta, J.; Koroutcheva, E. y Pastor, J.M.: *"Temas de Biofísica"*, Editorial UNED. Colección Cuadernos de la UNED (nº 35275CU01A01). Madrid, 2006.
- Vázquez, J.: *"Biofísica: Principios fundamentales"*, EYPASA, Madrid, 1993.
- Atkins, P. y de Paula, J.: *"Physical-chemistry for Life Sciences"*, Oxford, 2005.

IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las tutorías dirigidas. La asistencia a las actividades presenciales, y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final.

El rendimiento académico del estudiante y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

EXÁMENES ESCRITOS:

Examen final:	**50%**
Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la realización de un examen final al que deberán presentarse todos los alumnos. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4 para ser evaluado.	
Pruebas de control:	**20%**
Se realizarán dos exámenes de control de una hora de duración que constarán de preguntas de tipo test y cuestiones cortas e inmediatas sobre los conceptos más importantes de los temas que correspondan a cada prueba de control. Dichas pruebas se programarán de modo que se cubra adecuadamente la evaluación de las dos mitades de la materia completa.	

■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS (Seminarios y Tutorías):

Seminarios:	**15%**
La evaluación del rendimiento del alumno en la aplicación de los conceptos teóricos a supuestos prácticos se realizará a través de la resolución autónoma de ejercicios y problemas previamente propuestos por el profesor.	
Tutorías:	**15%**
La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se realizará mediante tutorías, a las cuales serán citados los alumnos seis veces a lo largo del primer cuatrimestre. Se valorará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios avanzados propuestos en las tutorías.	

■ CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE

Examen de septiembre:	**100%**
Se realizará un examen de contenidos teóricos que incluya los conceptos explicados en las clases teóricas así como aquellos desarrollados en seminarios y tutorías. El examen de dicha convocatoria tendrá un valor del 100% de la calificación final.	

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

	TIPO ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	FECHAS
1.- Elementos de mecánica	Clase de Teoría	3	1	Semanas 1-2
	Seminarios	1	2	
2.- Fundamentos de electricidad y magnetismo	Clase de Teoría	3	1	Semana 2-3
	Seminarios	2	2	
3.- Introducción a la mecánica estocástica	Clase de Teoría	2	1	Semanas 3-4
	Seminarios	1	2	
4.- Cinética Física I: Generalidades	Clase de Teoría	2	1	Semana 4-5
	Seminarios	1	2	
5.- Cinética Física II: Difusión	Clase de Teoría	3	1	Semana 5-6
	Seminario	2	2	
6.- Cinética Física III: Migración iónica	Clases de Teoría	3	1	Semana 6-7
	Clases de Problemas	1	2	
7.- Fundamentos de organización coloidal	Clases de Teoría	3	1	Semana 8-9
	Seminarios	1	2	
8.- Fenómenos eléctricos en membranas	Clases de Teoría	3	1	Semana 9-10
	Seminarios	1	2	
9.- Física ondulatoria	Clases de Teoría	2	1	Semana 10-11
	Seminarios	1	2	
10.- Campo electromagnético y Fundamentos de espectroscopia	Clases de Teoría	3	1	Semana 11-12
	Seminarios	2	2	
11.- Resonancia magnético-nuclear	Clases de Teoría	3	1	Semana 13-14
12.- Análisis estructural: Microscopia electrónica	Clases de Teoría	2	1	Semana 14
	Seminario	1	2	
13.- Física Nuclear	Clases de Teoría	2	1	Semana 15
	Seminario	1	2	
	Tutorías	6	3	Semanas 4, 8, 10, 13, 14, 15
	CONTROLES	2	1	Semanas 7 y 12

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C (%)
Clases de teoría	CG2, CG10 CE11-F1, CE11-F2, CE11-F3 CT2-F3, CT14-F4, CT13-F5, CT5-F6	– Preparación del material. – Exposición de conceptos teóricos.	– Preparación previa de las clases. – Toma de apuntes.	– Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	37,5	52,5	90	
Seminarios	CG2, CG10 CE11-F1, CE11-F2, CE11-F3 CT1-F1, CT4-F2, CT2-F3, CT14-F4, CT13-F5, CT5-F6	– Preparación previa de las clases. – Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	– Preparación previa de las clases. – Toma de apuntes. – Realización de ejercicios. – Formulación de preguntas y dudas.	– Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos.	15	22,5	37,5	15
Tutorías	CG2, CG10, CG14 CE11-F1, CE11-F2, CE11-F3 CT1-F1, CT4-F2, CT2-F3, CT14-F4, CT13-F5, CT5-F6	– Propuesta de resolución detallada de ejercicios.	– Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia.	– Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios y discusión de supuestos prácticos.	6	9	15	15
Exámenes	Todas las competencias generales, específicas y transversales	– Propuesta, vigilancia y corrección del examen. – Calificación del alumno.	– Preparación y realización de los exámenes y controles.	– Valoración del examen y controles.	7,5		7,5	70
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								