



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA / **COURSE TITLE**

BIOQUÍMICA FÍSICA / **PHYSICAL BIOCHEMISTRY**

1.1. Código / **Course number**

18212

1.2. Materia / **Content area**

BIOQUÍMICA FÍSICA

1.3. Tipo / **Course type**

Formación obligatoria / **Compulsory subject**

1.4. Nivel / **Course level**

Grado / **Bachelor (first cycle)**

1.5. Curso / **Year**

2º / **2nd**

1.6. Semestre / **Semester**

1º / **1ST**

1.7. Número de créditos / **Credit allotment**

6 CRÉDITOS ECTS

1.8. Requisitos previos / **Prerequisites**

Se recomienda haber cursado el Bachillerato Científico / **Previous courses on Chemistry and Physics are highly recommended**



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a clases y Seminarios es muy recomendable / **Attendance in class sessions and Seminars is highly advisable**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / **Lecturer(s)** Juan Salvador Jiménez Martínez, Coordinador
Departamento de / **Department of:** Química Física Aplicada
Facultad / **Faculty:** Ciencias
Despacho - Módulo / **Office - Module:** 2
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 4720 y 91 497 4724
Correo electrónico/**Email:** juans.jimenez@uam.es
Página web/**Website:**
Horario de atención al alumnado/**Office hours:**

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Este es un curso de Bioquímica Física. Esta asignatura se dedica a aquellos aspectos de interés biológico y bioquímico en los que la Química Física tenga un papel importante, con especial atención al estudio de la relación estructura-función de macromoléculas biológicas. Los temas principales desarrollados son la Termodinámica y Cinética de las transformaciones bioquímicas y de las interacciones proteína-ligando así como los métodos experimentales, fundamentalmente espectroscópicos, utilizados en su estudio. Los objetivos y competencias concretos del curso se expresan en el Programa detallado. La competencia transversal más significativa es la adquisición de un punto de vista físico y cuantitativo de los problemas y sistemas de carácter bioquímico y biológico

This is a Physical Biochemistry course. This subject is dedicated to those aspects of biological and biochemical interest in which Physical Chemistry has a main role, with special attention paid to study the structure-function relationship of biological macromolecules. The main topics studied are the thermodynamics and kinetics of biochemical transformations and protein-ligand interactions, as well as the experimental methods, mainly those of spectroscopic nature, used. The specific course objectives and competences are defined in the Program. The most significant transverse competence is related to the acquisition



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

of a quantitative and physical point of view of those systems and problems having a biochemical or biological character

1.12. Contenidos del programa / Course contents

BLOQUE 1 TERMODINÁMICA BIOQUÍMICA

1.- Energía Libre y Constante de Equilibrio

Propiedades y sistemas termodinámicos. Leyes de la Termodinámica. Sistemas cerrados y Energía Libre. El potencial Químico. La constante de Equilibrio. Ejemplos de transformaciones bioquímicas “in vitro” e “in vivo”.

2.-Dependencia de la Constante de Equilibrio de la Presión y de la Temperatura

Influencia de la presión. Influencia de la Temperatura. Ecuación de Vant´hoff. Uso de esta ecuación para calcular ΔH en reacciones bioquímicas

3.-Fuerza iónica y Constante de Equilibrio

Constantes de Equilibrio aparentes. Coeficientes de Actividad. Teoría de disoluciones iónicas. Fuerza iónica. Valores fisiológicos

4.-pH y Constante de Equilibrio

Ácidos y Bases. Ionización de aminoácidos y proteínas. Influencia del pH en la Constante de Equilibrio de reacciones bioquímicas. Ejemplos

5.-Equilibrios múltiples y Alosterismo

Equilibrio Termodinámico de la interacción ligando-macromolécula. Alosterismo Ecuación de Adair. Modelos de Koshland y Monod.

6.- Microcalorimetría

Microcalorímetros. El microcalorímetro de titulación. Aplicaciones de la Microcalorimetría.

7.-Termodinámica Estadística

Estados Cuánticos. La función de partición. Interpretación estadística de la entropía. Predicción de Estructura de proteínas.



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

BLOQUE 2

ESPECTROSCOPIA BIOMOLECULAR Y TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA

8.- Radiación y Materia

Niveles de energía. Radiación Electromagnética. Espectros de emisión y de absorción. Niveles de energía moleculares. Población de niveles de energía

9.- Espectros de Infrarrojo

Niveles de energía de Rotación y Vibración. Espectros de Infrarrojo. Aplicaciones en Química Orgánica. Aplicaciones en Bioquímica. Estructura Secundaria de Proteínas.

10.-Espectros de UV-visible, Fluorescencia y Dicroísmo Circular

Grupos cromóforos. El espectrofotómetro de UV-visible. Espectros de proteínas, ácidos nucleicos y moléculas de interés bioquímico. Emisión de Fluorescencia. Dicroísmo Circular de Proteínas y Ácidos Nucleicos.

11.-Resonancia Magnética Nuclear

Resonancia Magnética Nuclear. Aplicaciones en Química Orgánica y Bioquímica. Estructura tridimensional de proteínas.

BLOQUE 3

CINÉTICA Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE

12.- La ecuación cinética

Concepto de velocidad de reacción. La ecuación cinética. Métodos experimentales de medida de velocidad de reacción. Determinación experimental de la ecuación cinética. Velocidad inicial

13.- Mecanismos de Reacción

Mecanismos de reacción: etapa elemental, especies intermedias, catalizadores. Aproximaciones de la Etapa Limitante y del Estado Estacionario en la obtención de la Ecuación Cinética. La aproximación del Estado Estacionario en Enzimología.

14.- Propiedades que influyen en la velocidad de reacción

Influencia de la Temperatura. La ecuación de Arrhenius. Teoría del Estado de Transición. Influencia de la Fuerza Iónica. Catálisis ácido-base.

15.- Fenómenos de Transporte

Difusión. Conductividad Eléctrica. Transporte Activo y Pasivo

16.-Última lección



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

Conclusiones. Métodos de Cálculo. Otras aplicaciones de la Química Física en el Campo de la Bioquímica. Perspectiva de Futuro

1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

BIOPHYSICS Varios autores (Editado por W. Hoppe yet al.) (1983) Springer-Verlag

BIOQUÍMICA, Stryer (2003) Ed. Reverté. 5ª Ed. p 261

PHYSICSL BIOCHEMISTRY, K.E. Van Holde, W.C. Johnson, P.S. Ho (2006) Prentice Hall.

BIOPHYSICS. An introduction. R. Cotterill (2003) Wiley

PHYSICAL CHEMISTRY Principles and Applications in Biological Sciences. Tinoco et al (2002) Prentice Hall.

ATKINS, P.W., *Química Física* 8ª Ed. Panamericana 2008

LEVINE, I.N., *Fisicoquímica*, Ed. Mc Graw-Hill, Madrid, 2004

2. Métodos docentes / **Teaching methodology**

La docencia se desarrollará mediante Clases teóricas, Seminarios, Tutorías y Prácticas

Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos de cada tema. En estas sesiones se utilizará la tiza y pizarra tradicional, así como el material audiovisual necesario (presentaciones, transparencias, etc), que se encontrará disponible en la página de docencia en red. En estas exposiciones se estimulará la participación activa del estudiante, utilizando en muchos casos ejemplos prácticos y ejercicios.

Seminarios: Los seminarios se dedicarán a tres tipos de actividad: la resolución de problemas numéricos, la discusión y desarrollo de los aspectos complementarios al desarrollo de los temas que se describen en



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

el programa, y finalmente a la discusión de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.

Los alumnos dispondrán de un listado de ejercicios a resolver a lo largo del curso, así como de las actividades complementarias que se han de tratar, dejando una parte del tiempo para aquellos problemas y cuestiones que los propios alumnos deben ser capaces de plantear.

Tutorías. Además de las tutorías individuales, los profesores podrán ofertar tutorías en grupo. Esta opción puede ser particularmente útil al final de cada bloque temático y antes del parcial correspondiente.

Prácticas. Las prácticas de la asignatura se realizan en coordinación con las de otras asignaturas del grado. Serán discutidas en los Seminarios y se pretende que el alumno realice la práctica tratando de relacionar su contenido con el de las clases teóricas, de forma que estas últimas y las prácticas constituyan dos aspectos complementarios de la misma materia.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Dentro de las variaciones impuestas por el calendario y por el propio desarrollo de la Asignatura, el tiempo de trabajo se desarrolla de la siguiente forma aproximada

Presencial:

Clases teóricas.....	42 horas
Seminarios.....	10 horas
Evaluaciones.....	4 horas
Tutorías programadas.....	4 horas

No Presencial:

Preparación de exámenes y seminarios, trabajos, y estudio.....	90 horas
TOTAL.....	150 horas



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Convocatoria ordinaria.

Evaluación continua mediante Pruebas en Aula

Se realizarán tres pruebas en Aula correspondientes a los tres Bloques del Programa, en horario de clase, y normalmente en horario de Seminarios. Las pruebas tendrán un carácter eminentemente práctico, consistiendo en la resolución de ejemplos prácticos correspondientes a cada uno de los temas, y sobre los que el alumno habrá trabajado previamente. Estas pruebas se repetirán al finalizar el curso, también en horario de clase. Esta actividad contribuirá en un **30%** en la Calificación final de la Asignatura.

Examen

El examen final, en la Convocatoria Ordinaria convocada por la Facultad, consistirá en una prueba escrita sobre los contenidos del Programa. Este examen final contribuirá en un **65%** a la Calificación Final de la Asignatura.

Seminarios: (Evaluación de trabajos, memorias y ejercicios realizados como actividad derivada de los Seminarios). Esta actividad contribuirá en un **5%** en la Calificación final de la Asignatura.

En todas las pruebas escritas, las pruebas en Aula y el Examen Final, el alumno podrá consultar libros y notas durante el tiempo y forma que se establecerá a lo largo del Curso.

Las prácticas realizadas en la correspondiente Asignatura Experimental que hayan sido tratadas en Seminarios ó clases presenciales podrán ser utilizadas en la elaboración de preguntas ó ejemplos prácticos tanto del Examen Final como de las Pruebas en Aula.

Los trabajos y ejercicios que deriven de los Seminarios serán presentados mediante correo electrónico.

La página del profesor será el instrumento de comunicación para figuras de clase, notas ó apuntes que se publiquen, ejercicios, etc.

En ausencia de examen final y de dos ó más Pruebas en Aula el alumno será calificado como **NO EVALUADO**.



Asignatura: Bioquímica Física
Código: 18212
Centro: facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Bioquímica
Nivel: Grado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6

Convocatoria extraordinaria.

La evaluación de esta convocatoria se realizará de la misma forma que en la correspondiente a la Convocatoria Ordinaria:

Examen Final: 65 %

Pruebas en Aula: se realizarán tres pruebas escritas, correspondientes a los tres Bloques del Programa, análogas a las realizadas durante el curso. Estas pruebas tendrán un carácter voluntario. De no hacerlas, se mantendrá la calificación obtenida en la Convocatoria Ordinaria.....30%

Seminarios: Los alumnos que atiendan a esta convocatoria podrán presentar, mediante el correo electrónico, un trabajo análogo a los presentados en la Convocatoria ordinaria. De no hacerlo se mantendrá la calificación obtenida en la Convocatoria ordinaria.....5%

5. Cronograma* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1- 4	BLOQUE 1 1 Prueba en Aula	18	26
5-8	BLOQUE 2 1 Prueba en Aula	17	25
9-12	BLOQUE 3 1 Prueba en Aula	17	25

*Este cronograma tiene carácter orientativo