



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

## 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 / **2<sup>nd</sup>**

### 1.6. Semestre / **Semester**

1º / **1<sup>ST</sup>**

### 1.7. Idioma / **Language**

Español. Se emplea también Inglés en material docente / **In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material**

### 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 ECTS

### 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](mailto: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 ECTS

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  $\Delta H$  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 ECTS

## **BLOQUE 2 ESPECTROSCOPIA BIOMOLECULAR**

### **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



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

## 16.-Última lección

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**

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

PHYSICAL CHEMISTRY FOR THE LIFE SCIENCES, P. Atkins y J. de Paula, (2011) Freeman and Company

PHYSICAL CHEMISTRY Principles and Applications in Biological Sciences. Tinoco et al (2013) Prentice Hall.

BIOLOGICAL THERMODYNAMICS, D.T. Haynie (2008). Cambridge

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

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

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

LEVINE, I.N., *Fisicoquímica*, Ed. Mc Graw-Hill, Madrid, 2008

### 2. Métodos docentes / **Teaching methodology**

La docencia se desarrollará mediante Clases teóricas, Clases prácticas en Aula, 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.

**Clases prácticas en Aula:** Estas clases 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



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

describen en 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.** Durante el desarrollo de cada uno de los bloques de la asignatura, y previa solicitud de hora disponible, los profesores podrán atender tutorías individualizadas sobre dudas concretas del bloque inmediatamente anterior. 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..... 35 horas  
Clases Prácticas en Aula..... 11 horas  
Evaluaciones.....5 horas  
Tutorías programadas.....4 horas

**No Presencial:**

Preparación de exámenes y clases prácticas, trabajos, y estudio.....95 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 ECTS

#### 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 dos pruebas en Aula, 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. 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.

Clases Prácticas en Aula: (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.

La calificación del examen final deberá ser superior a 4 (sobre 10) en ambas convocatorias, para considerar las demás aportaciones a la calificación final.

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 clases prácticas ó clases presenciales podrán ser utilizadas en la elaboración de preguntas ó ejemplos prácticos tanto del Examen Final como de las Pruebas en Aula.

El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria 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 ECTS

### 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 dos pruebas escritas, 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%

Clases prácticas en Aula: Los alumnos que atiendan a esta convocatoria podrán presentar, 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- 6	BLOQUE 1	19	33
7-10	BLOQUE 2 1 Prueba en Aula	15	22
11-13	BLOQUE 3 1 Prueba en Aula	12	16.5

\*Este cronograma tiene carácter orientativo