

GRADO EN FARMACIA

Ficha Docente: FÍSICA APLICADA A FARMACIA

CURSO 2021-22



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Física Aplicada a Farmacia

CARÁCTER: Básico

MATERIA: Física

MÓDULO: Física Y Matemáticas

CURSO: Primero

SEMESTRE: Primero

CRÉDITOS: 6 ECTS

DEPARTAMENTO/S: Química en Ciencias Farmacéuticas. Unidad Docente de Química Física y Física Aplicada

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador:

Dra. Concepción Arias García, Profa. Titular.
e-mail: carias@ucm.es

Profesores:

Dra. Inmaculada Aranaz Corral, Profa. Contratada Doctor.
e-mail: iaranaz@ucm.es

Dra. Concepción Arias García, Profa. Titular.
e-mail: carias@ucm.es

Dr. Rafael Contreras Cáceres, Investigador contratado CAM (programa atracción de talento).
e-mail: rafcontr@ucm.es

Dr. Marco Filice, Investigador contratado CAM (programa atracción de talento).
e-mail mfilice@ucm.es

Dr. Gonzalo Villaverde Cantizano, Prof. Ayudante Doctor.
e-mail: gonvilla@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Esta asignatura introductoria tiene el objetivo de familiarizar al alumno con parte de los contenidos básicos de un curso de Física General, centrándose en aquellos que le permitan afrontar los contenidos de las asignaturas de este módulo y otros módulos como el de Química. Se proporcionará al alumno una base conceptual física y matemática aplicada para el estudio de los fenómenos físicos de interés farmacéutico y así introducirle en los métodos del razonamiento científico. Se capacita al alumno para definir, comprender y aplicar las bases y principios

conceptuales que sustentan las leyes y teorías de la Física. Estos conocimientos le permitirán el seguimiento de otras asignaturas más especializadas de la carrera en la que se necesitan conocimientos físicos y herramientas matemáticas aplicadas a la resolución de problemas más complejos, ayudando a completar la formación del futuro Graduado en Farmacia. En la asignatura, se manejan los esquemas conceptuales básicos de la Física: partícula, onda, campo, sistema de referencia, energía, punto de vista microscópico y macroscópico, etc. Se dan a conocer y comprender los fenómenos físicos básicos, incluyendo los relacionados con los fenómenos ondulatorios, la Termodinámica, las propiedades de la materia, y se inicia en los aspectos básicos de la Física cuántica como introducción a la Espectroscopia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acostumbrar al alumno a utilizar la metodología física de una forma sencilla y aplicar las matemáticas a situaciones de la vida real. Se remarcará el empleo acertado de las magnitudes físicas y las unidades de medida. Se aplicará el análisis dimensional y las leyes de escala. Se insistirá en la importancia que hay en la identificación de la incertidumbre de las medidas, y el número de cifras significativas. Se hará trabajo de laboratorio para incidir en estos aspectos y para habituar al alumno en el tratamiento y presentación de los datos experimentales.
- Familiarizar al alumno con la metodología termodinámica y con las matemáticas necesarias para su desarrollo.
- Conocer, comprender y aplicar los principios y leyes del Método Termodinámico a la interpretación y cuantificación de los procesos asociados con: Cambios de estado, Equilibrio de Fases y problemas de interés farmacéutico como la temperatura corporal, conductividad térmica de la piel, calorías alimentarias y capacidad calorífica.
- Comprender el interés de la termodinámica en la predicción de la evolución espontánea de los procesos fisicoquímicos.
- Saber aplicar la termodinámica al estudio de la energética del equilibrio material y entender por qué es importante dicho estudio.
- Entender las propiedades de las ondas incluyendo la comprensión de la audición y la óptica del ojo humano, con énfasis en los principales problemas de visión y las técnicas de corrección.
- Comprensión de los aspectos básicos de la espectroscopia para elucidación estructural de moléculas de interés farmacéutico.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Los estudiantes deben tener conocimientos básicos de Matemáticas, Física y Química General.

Habilidades y destrezas en el uso recursos informáticos.

RECOMENDACIONES:

Es muy recomendable que el alumno haya cursado Física en sus cursos previos de Bachillerato.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

- Termodinámica y el gas ideal como modelo de sistema Físico Químico. Termoquímica y Funciones de Energía libre.
- Estados de agregación de la materia: Fuerzas intermoleculares. Estado gaseoso. Estado Líquido y Estado sólido.
- Ondas: Generalidades, Ondas sonoras y ondas eletromagnéticas. Óptica geométrica.
- Determinación de las propiedades físicas de la materia. Estructura molecular y propiedades eléctricas de las moléculas. Aplicaciones a la espectroscopia.

PROGRAMA TEORÍA

INTRODUCCIÓN. *Conceptos básicos en Física*

Fuerza, campo, trabajo, potencial y energía.

PARTE 1ª. TERMODINÁMICA

Tema 1: Introducción a la termodinámica

Conceptos básicos, temperatura, escalas de temperatura. Funciones de estado en termodinámica. Termodinámica aplicada al gas ideal. Primer principio de la termodinámica. Tipos de procesos termodinámicos.

Tema 2: Termoquímica

Entalpías convencionales. Medidas termoquímicas. Calor de formación. Ley de Hess y calor de combustión. Calor de reacción. Ley de Kirchoff.

Tema 3: Segundo principio de la termodinámica

Transformaciones cíclicas: segundo principio de la termodinámica. Entropía.

Tema 4: Funciones de energía libre

Criterios de equilibrio y espontaneidad. Potencial químico. Ecuación de Gibbs-Helmholtz. Condición de equilibrio material.

Tema 5: Equilibrio de fases, equilibrio de fases de sistemas de un componente

Diagrama de fases para sistemas de un componente. Equilibrio líquido-vapor. Ecuación de Clausius-Clapeyron.

PARTE 2ª. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

Tema 1: Fuerzas intermoleculares

Fuerzas eléctricas y magnéticas. Dipolo eléctrico. Fuerzas implicadas en la agregación de la materia. Fuerzas de van der Waals. Potenciales intermoleculares.

Tema 2: Estado sólido

Sólidos amorfos y cristalinos. Propiedades mecánicas de los sólidos. Cristales líquidos.

Tema 3: Estado líquido

Propiedades de los líquidos: Densidad, presión y viscosidad de un fluido. Estática de Fluidos: Principio de Pascal y Principio de Arquímedes. Dinámica de Fluidos: ecuación de continuidad y ecuación de Bernoulli.

PARTE 3ª. ONDAS

Tema 1: Generalidades de las ondas

Tipos de ondas. Velocidad de propagación. Ondas armónicas. Energía e intensidad de una onda. Potencia de una onda. Ondas armónicas. Interferencia de ondas. Ondas estacionarias.

Tema 2: Ondas sonoras

El sonido. Propiedades de las ondas sonoras. Efecto Doppler.

Tema 3: Ondas electromagnéticas

Ecuación de ondas. Espectro electromagnético. Energía y momento de una onda electromagnética. Radiación. Ondas electromagnéticas en medios materiales. Índice de refracción. Dispersión. Reflexión y refracción. Interferencia, difracción y polarización.

Tema 4: Óptica geométrica

Rayos y frentes de onda. Tipos de imágenes. Espejos y lentes. Dispositivos ópticos.

PARTE 4ª. INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROSCOPIA.

DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MATERIA

Tema 1: Introducción a la física cuántica

Hipótesis de Planck sobre emisión y absorción de la luz. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Espectros de líneas y niveles de energía discretos. Modelos atómicos. Principio de indeterminación de Heisenberg.

Tema 2: Introducción a la espectroscopia de interés biofarmacéutico

Bases físicas de la espectroscopia molecular. Absorción de radiación y ley de Lambert-Beer. Espectroscopia electrónica. Espectroscopia de vibración.

PROGRAMA PRÁCTICAS

Objetivos generales:

Manejo de técnicas computacionales y de procesamiento de datos, en relación con información referente a datos físicos, químicos y biológicos. Desarrollar buenas prácticas científicas de observación, medida y experimentación: precisión, exactitud, cifras significativas, análisis dimensional, tablas, gráficas, y regresión lineal. Se manejarán programas de ofimática e informática básica para análisis de los datos (hojas de cálculo, cálculo simbólico, etc.).

Práctica 1.- Termoquímica. Cálculo de la entalpía de una reacción.

Práctica 2.- Cálculo de la capacidad calorífica de los gases a volumen constante.

Práctica 3.- Óptica geométrica. Determinación de la potencia de lentes delgadas.

Práctica 4.- Estudio del ojo y de los principales defectos ópticos.

Práctica 5.- Propiedades de los líquidos: viscosidad.

Práctica 6.- Introducción al Laboratorio espectroscópico. Espectro de absorción. Comprobación de la Ley de Lambert-Beer.

V.- BIBLIOGRAFÍA

- Paul A Tipler. Gene P. Mosca. "Física para la ciencia y la tecnología" (2 tomos) 5ª. ed., Editorial Reverté, 2005. (Partes temáticas 2, 3 y 4).
- Serway. "Física para ciencias e ingeniería" (2 tomos). 6ª ed., Editorial Thomson, 2005. (Partes temáticas 2, 3 y 4).
- Thomas Engel. Philip Reid. Warren Hehre. "Introducción a la Fisicoquímica: termodinámica 1ª. ed., Pearson Educación, 2007. (Parte temática 1).
- Thomas Engel. Philip Reid. "Química Física" 1ª. ed., Pearson Educación, 2006. (Partes temáticas 1 y 4).
- W. Edward Gettys, Frederick J. Keller, Malcolm J. Skove. "Física para ciencias e ingeniería" (2 tomos), 2ª. ed., Editorial MacGraw-Hill, 2005. (Partes temáticas 2, 3 y 4).
- Patrick J. Sinko. "Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences" 5ª. ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2005. (Partes temáticas 1, 2 y 4).

- Joseph W. Kane, Morton M. Stenheim. "Física" 2ª. ed., Editorial Reverté, 1998. (Partes temáticas 2 y 3).
- Jou, D.; Llebot, J.E.; Perez Garcia, C. "Física para Ciencias de la Vida", Editorial McGraw Hill. 1999. (Partes temáticas 1, 2 y 3).
- Ira N. Levine; Físicoquímica Vol.1; 5ª ed., McGraw-Hill Interamericana de España S.L. 2004. (Parte temática 1)

VI.- COMPETENCIAS

BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES

Todas las de la Titulación Grado en Farmacia.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

CEF1.- Aplicar los conocimientos de Física y Matemáticas a las ciencias farmacéuticas.

CEF2.- Aplicar técnicas computacionales y de procesamiento de datos, en relación con información referente a datos físicos, químicos y biológicos.

CEF3.- Diseñar experimentos en base a criterios estadísticos.

CEF4.- Evaluar datos científicos relacionados con los medicamentos y productos sanitarios.

CEF5.- Utilizar el análisis estadístico aplicado a las ciencias farmacéuticas.

CEF6.- Conocer las fuerzas y potenciales que determinan los estados de agregación de la materia y sus cambios de estado.

CEF7.- Conocer las ecuaciones de onda así como sus propiedades para sus aplicaciones en espectroscopia, a la construcción y uso de instrumentos ópticos y de diagnóstico.

CEF8.- Conocimientos de propiedades eléctricas de la materia para el estudio de la estructura molecular por métodos espectroscópicos.

VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Comprender los principios básicos del impacto de la termodinámica y sus aplicaciones farmacéuticas.
2. Comprender y calcular las funciones de energía libre y sus aplicaciones a los procesos farmacéuticos.
3. Describir la relevancia farmacéutica de los estados de agregación de la materia en sistemas de liberación de medicamentos.
4. Comprender los fenómenos ondulatorios y su aplicación a las ciencias médicas y farmacéuticas.
5. Aplicar e interpretar las técnicas básicas de la investigación estructural para su uso en la determinación de propiedades moleculares.
6. Trabajo en equipo: planteamiento de un trabajo, obtención de datos y análisis de los resultados.
7. Razonamiento crítico.
8. Aprendizaje autónomo.

VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas.	20	0,8	Competencias: CEQ7, CEQ11, CEF1, CEF6-CEF8. Resultados de aprendizaje: 1-8.
Clases prácticas en laboratorio	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	15	0,6	Competencias: CEQ7, CEQ11, CEF1, CEF6-CEF8. Resultados de aprendizaje: 1-8.
Seminarios	Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones.	20	0,8	Competencias: CEQ7, CEQ11, CEF1, CEF6-CEF8. Resultados de aprendizaje: 1-8.
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual	5	0,2	Competencias: CEQ7, CEQ11, CEF1, CEF6-CEF8
Tutorías individuales y colectivas	Orientación y resolución de dudas.	10	0,4	Competencias: CEQ7, CEQ11, CEF1, CEF6-CEF8. Resultados de aprendizaje: 1-8.
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica.	75	3,0	Competencias: CEQ7, CEQ11, CEF1, CEF6-CEF8. Resultados de aprendizaje: 1-8.
Examen	Pruebas orales y escritas.	5	0,2	Competencias: CEQ7, CEQ11, CEF1, CEF6-CEF8. Resultados de aprendizaje: 1-8.

IX.- METODOLOGÍA

Las clases magistrales se impartirán al grupo completo.

Al comienzo de cada tema se expondrán los contenidos fundamentales de la lección y los objetivos principales que tiene que alcanzar el alumno.

Al final del tema se hará un breve resumen y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar los contenidos ya estudiados con el resto de la asignatura. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales se le proporcionará el material docente necesario, bien en fotocopia o en el *Campus Virtual*.

En *los seminarios* se resolverán ejercicios y cuestiones de los contenidos desarrollados en las clases magistrales.

Se suministrará al alumno una relación de temas y problemas para su resolución, presentación y discusión en el seminario. El desarrollo del mismo podrá llevarse a cabo por diferentes métodos: en algunos casos se propondrá al alumno la exposición en clase del problema preparado, debatiéndose sobre el procedimiento seguido, el resultado obtenido y su significado. En otros casos se discutirán los resultados de los alumnos en grupos reducidos y, posteriormente, se llevará a cabo su puesta en común.

Las clases prácticas en el laboratorio, impartidas a grupos de 12 alumnos, están orientadas a la aplicación a nivel experimental de los conocimientos teóricos adquiridos en la clase magistral, seminarios, tutorías y trabajo personal del alumno. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de datos experimentales y posteriores tratamientos de datos con las tecnologías de la información.

El profesor podrá programar *tutorías con grupos reducidos de alumnos* sobre cuestiones planteadas en la clase magistral, seminarios y clases prácticas. También estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor y, excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el *Campus Virtual*, como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse para temas complementarios de debate que el profesor considere de interés. Por último, esta herramienta podrá ser utilizada eventualmente para realizar ejercicios de autoevaluación y control.

Para desarrollar tanto las clases magistrales como los seminarios y tutorías, además de la bibliografía recomendada, se utilizarán los siguientes recursos:

Distintas páginas web de Física, por ejemplo:

1. Hyperphysics, para búsqueda de información de todas las ramas de la Física.
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/HFrame.html>
2. Curso abierto del Instituto tecnológico de Massachusetts (hay

material docente, diapositivas, problemas, etc.)
<http://ocw.mit.edu/courses/physics/>

3. Proyecto de innovación y mejora de la calidad docente: "Bases de la Fisicoquímica Farmacéutica"
<http://basesfqfarmaceutica.wordpress.com>

X.- EVALUACIÓN

El alumno puede elegir entre dos formas de evaluación:

1. Evaluación continua

• **Para aprobar la asignatura será necesario:**

- a) Haber aprobado las prácticas de laboratorio.
- b) Haber asistido al menos al 80% de las clases magistrales y participado activamente en seminarios y tutorías.
- c) Obtener una calificación igual o superior a 5 en las pruebas de conocimiento que se realicen de cada una de las partes de la asignatura.

La calificación final se obtendrá aplicando el siguiente criterio:
Prácticas de laboratorio 10%; trabajo personal 10%; calificación obtenida en las pruebas de conocimiento 80%.

2. Evaluación con examen final único

• **Para aprobar la asignatura será necesario:**

- a) Haber aprobado las prácticas de laboratorio.
- b) Obtener una calificación igual o superior a 5 en el examen final.

La calificación final se obtendrá aplicando el siguiente criterio:
Prácticas de laboratorio y examen final aprobados.

El Consejo del Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas en su **reunión del 15 de febrero de 2019**, adoptó el siguiente acuerdo en relación a las posibles actividades fraudulentas:

"Tanto la suplantación de la identidad, como la copia, acción o actividad fraudulenta **durante cualquier actividad docente** conllevará el suspenso de la asignatura correspondiente en la presente convocatoria. La utilización o presencia de apuntes, libros de texto, calculadoras, teléfonos móviles u otros medios que no hayan sido expresamente autorizados por el profesor en el enunciado del examen se considerará como una actividad fraudulenta. En cualquiera de estas circunstancias, la infracción podrá ser objeto del correspondiente expediente informativo y en su caso sancionador a la inspección de servicios de la UCM."

XI.- ADENDA DOCENCIA NO PRESENCIAL

En el caso de que sea necesario realizar las actividades propuestas de forma no presencial, se realizarán las siguientes modificaciones:

Metodología docente

En cuanto al contenido docente se mantiene el programa teórico y práctico. Se impartirán los contenidos teóricos, por medio de clases sincrónicas en horario de clase, mediante distintas plataformas de videoconferencia y clases asincrónicas mediante grabaciones puestas a disposición del alumno.

Docencia Práctica

Grupos de prácticas virtualizados en el Campus Virtual. Los alumnos reciben los guiones de prácticas junto con valores de las mediciones y deben remitir un breve informe a los profesores a través del Campus Virtual. Los informes se usarán para evaluar a los alumnos. La duración de las prácticas se ajusta a las horas asignadas en el plan de estudios

Tutorías

Tutorías sincrónicas en línea (videoconferencia, chat...) y Tutorías asincrónicas (foros, correo electrónico...).

Plataformas virtuales

Entre las herramientas virtuales utilizadas se incluyen Google Meet, Collaborate, Cuestionarios y lecturas obligatorias.

Evaluación

Para la evaluación de toda la docencia se manejará el uso de cuestionarios electrónicos y tareas a través del Campus Virtual. El examen se realizará online, con el mismo esquema y la misma valoración que el examen presencial. Para la revisión de exámenes se va a utilizar la herramienta *Google Meet*.