26-27

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

BIOESPECTROSCOPÍA

CÓDIGO 2115108-

UNED

26-27

BIOESPECTROSCOPÍA

CÓDIGO 2115108-

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	BIOESPECTROSCOPÍA
Código	2115108-
Curso académico	2026/2027
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La espectroscopía, como disciplina que se dedica al estudio de las interacciones de la radiación electromagnética con la materia, nos aporta gran variedad de información sobre los sistemas a estudiar. Nuestro interés en esta asignatura se centra en el análisis de los sistemas biológicos. Por tanto, nuestra finalidad es conocer qué información nos puede aportar la espectroscopía de estos sistemas. En concreto, las técnicas espectroscópicas incluyen:

1. irradiación de la muestra con alguna fuente de radiación electromagnética;
2. medida de la dispersión, absorción o emisión de radiación por la muestra, en función de diferentes parámetros, como por ejemplo intensidad de dispersión, coeficiente de absorción molar a una determinada longitud de onda, etc.; y
3. la interpretación de esos parámetros medidos para obtener información biológica útil. Esta última etapa requiere conocer los principios físicos básicos de la interacción. La información obtenida puede ser, a grandes rasgos, de tipo estructural, dinámica, energética y/o analítica.

Este curso se plantea el conocimiento de, en estos términos, algunas de las principales técnicas espectroscópicas, y su aplicación al estudio de biomoléculas y agregados biológicos.

Esta asignatura pretende enlazar los conocimientos adquiridos durante las enseñanzas de Grado en las disciplinas del área de Química-Física y de Bioquímica, con el objetivo de capacitar en el entendimiento y utilización de determinadas técnicas para la resolución de problemas relacionados con sistemas de tipo biológico.

De forma más específica, el estudio de la interacción de la radiación con la materia y sus consecuencias han supuesto la clave de la elucidación estructural de átomos y moléculas. En este sentido las moléculas, macromoléculas y agregados que constituyen los seres vivos no son una excepción. Así pues, la finalidad principal perseguida es capacitar para el entendimiento de lo que las diferentes técnicas espectroscópicas, especialmente algunas de las más utilizadas, pueden aportarnos en el conocimiento de los sistemas biológicos, fundamentalmente en las posibilidades que ofrecen en el estudio de la estructura y dinámica de las biomoléculas.

Se trata de una asignatura optativa de seis créditos, que se imparte, dentro del Postgrado de

Química de la Facultad de Ciencias de la UNED, “Master en Ciencia y Tecnología Química” dirigido a Licenciados o Graduados en Química e Ingenieros Químicos, aunque pueden acceder otros titulados o graduados en áreas afines. Pertenece al Módulo II correspondiente a Química Física, y tiene carácter semestral.
El estudiante interesado en la espectroscopía y sus aplicaciónes pueden encontrar complementariedad para su formación en otras asisgnaturas del Máster como son "Microscopía IR y Raman" o "Resonancia Mágnética Nuclear de Alta Resolución".

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Es recomendable partir de unos conocimientos previos en Bioquímica, especialmente en lo que respecta a conocimiento básico sobre la estructura y propiedades de las biomoléculas, y su relación con la función desempeñada en los sistemas biológicos. Por otra parte es deseable contar con una formación básica en Química Física, especialmente en el manejo de los conceptos relacionados con los métodos y técnicas espectroscópicas.
Durante el curso se trabaja con referencias bibliográficas en inglés, por lo que es conveniente manejar este idioma, al menos a nivel de comprensión escrita.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MERCEDES DE LA FUENTE RUBIO (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	mfuente@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7382
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	CIENCIAS Y TÉCNICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Nombre y Apellidos	MERCEDES IRIARTE CELA
Correo Electrónico	mercedes.iriarte@ccia.uned.es
Teléfono	91,398,7391
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	CIENCIAS Y TÉCNICAS FÍSICO-QUÍMICAS

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Guardia:

Martes, de 10.00 a 14.00 horas
Profesora: Mercedes de la Fuente (mfuente@ccia.uned.es)
Teléfono: 91 398 7382

Miércoles, de 16.00 a 20.00 horas
Profesora: Mercedes Iriarte Cela (mercedes.iriarte@ccia.uned.es)
Teléfono: 91 398 7391

Durante el curso, el contacto con el Equipo Docente se realizará de forma continuada. Este contacto puede ser tan frecuente como se considere oportuno y se realizará, preferentemente, a través del Curso Virtual.
También podrán ponerse en contacto a través del correo electrónico, del teléfono o solicitar una cita presencial.

Departamento de Ciencias y Técnicas Fisicoquímicas
Facultad de Ciencias de la UNED - Edificio Las Rozas I

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
COMPETENCIAS GENERALES
CG03 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje
CG04 - Desarrollar capacidad creativa y de investigación
CG05 - Adquirir capacidad de organización y de decisión
CG06 - Comprender y manejar sistemáticamente los aspectos más importantes relacionados con un determinado campo de la química
CG07 - Dominar las habilidades y métodos de investigación relacionados con el campo de estudio
CG08 - Adquirir la capacidad de detectar carencias en el estado actual de la ciencia y tecnología
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE01 - Desarrollar la habilidad y destreza necesarias en la experimentación química para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos en el análisis químico

CE02 - Adquirir la capacidad de la utilización de variables que permiten obtener información químico-analítica.
CE03 - Analizar, interpretar y discutir los resultados obtenidos en la experimentación en el ámbito de la química.
CE05 - Ser capaz de transmitir a públicos especializados y no especializados los conocimientos adquiridos en el ámbito de la química

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Como objetivo general se persigue conocer qué pueden aportar las técnicas espectroscópicas al conocimiento de sistemas biológicos. De forma específica se estudiarán las principales aplicaciones de la espectroscopía Ultravioleta-Visible, de Fluorescencia, Infrarrojo, Raman y las Resonancias Magnéticas Nuclear y Electrónica al estudio de biomoléculas, especialmente ácidos nucleicos y proteínas.
Los resultados que se esperan alcanzar son:

- Conocer las principales aportaciones que cada una de las técnicas y métodos estudiados pueden hacer al conocimiento de los sistemas biológicos.
- Hacer uso de los conocimientos adquiridos sobre las distintas técnicas y métodos en su aplicación a la resolución de problemas concretos.
- Desarrollar la capacidad de manejar correctamente, analizar e interpretar los resultados procedentes de la experimentación. Ser capaz de deducir conclusiones lógicas y elaborar hipótesis razonables susceptibles de evaluación.
- Conocer las principales fuentes de información dónde localizar información científica relevante en el área.
- Adquirir destreza en el manejo de las fuentes de información y base de datos de interés en Bioespectroscopía.
- Conocimiento de las líneas de investigación abiertas actualmente en la espectroscopía de biomoléculas y sistemas biológicos.
- Desarrollo de la capacidad de análisis y sentido crítico sobre los aspectos metodológicos de las técnicas y aplicaciones en las que se trabaja.
- Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis de los artículos y documentos científicos de interés.

CONTENIDOS

PRESENTACIÓN

Planteamiento del curso.
Se abordará la organización de las unidades didácticas, así como la relevancia de las aplicaciones de la bioespectroscopía en la investigación científica y en el ámbito profesional.

TEMA 0. HERRAMIENTAS PARA LA INVESTIGACIÓN EN BIOESPECTROSCOPÍA

Utilización de la información científica. Textos científicos. Búsquedas bibliográficas: bases de datos. Gestión de referencias bibliográficas.

UNIDAD A. SISTEMAS BIOLÓGICOS. ESPECTROSCOPIA ELECTRÓNICA

Contenidos fundamentales/palabras clave: sistemas biológicos, proteínas, ácidos nucleicos, principios básicos de la espectroscopía, espectroscopía UV-Vis, espectroscopía de fluorescencia, moléculas poliatómicas, bandas de absorción de cromóforos, ley de Lambert-Beer, espectro ultravioleta de proteína, grupos prostéticos, espectro ultravioleta de ácidos nucleicos, dicroismo circular y lineal, fluorescencia: desactivación del estado excitado, rendimiento cuántico, decaimiento, vida media y probabilidad de transición, espectros de emisión y de excitación, efectos del medio sobre la posición de las bandas de fluorescencia y el rendimiento cuántico, polarización de la fluorescencia, desactivación o *quenching, t* ransferencia de excitación. Desarrollos y aplicaciones de las técnicas.

TEMA 1. SISTEMAS BIOLÓGICOS. LAS CÉLULAS. BIOMOLÉCULAS. ESPECTROSCOPÍA: PRINCIPIOS BÁSICOS

Las células: moléculas que las componen y sus funciones. Estructura de biomoléculas. Proteínas. Ácidos nucleicos. Espectroscopía: principios básicos.

TEMA 2. ESPECTROSCOPÍA DE ABSORCIÓN ULTRAVIOLETA-VISIBLE

Introducción. Fundamentos de la espectroscopía UV-Vis. Reglas de selección en UV-Vis. Moléculas poliatómicas: bandas de absorción de cromóforos. Aspectos prácticos e instrumentales. Aplicaciones de la espectroscopía de absorción UV-Vis a biomoléculas. Dicroismo lineal y circular y aplicaciones.

TEMA 3. ESPECTROSCOPÍA DE FLUORESCENCIA

Introducción. Fundamentos de la espectroscopía molecular de fluorescencia. Espectros de emisión y de excitación. Fluoróforos de interés biológico. Aplicaciones de la espectroscopía de fluorescencia.

TEMA 4. DESARROLLOS Y APLICACIONES MÁS RECIENTES EN ESPECTROSCOPÍA ELECTRÓNICA

Exploración de las aplicaciones más relevantes y de los avances más recientes en espectroscopía UV-Vis y de fluorescencia para el estudio de moléculas biológicas.

UNIDAD B. ESPECTROSCOPÍA VIBRACIONAL. RESONANCIAS.

Contenidos fundamentales/palabras clave: vibraciones moleculares, transiciones entre niveles de energía vibracional, modos normales de vibración, bandas fundamentales y otras bandas que podemos encontrar en un espectro IR, posición de las bandas y frecuencias de grupo, intensidad, anchuras de las bandas IR, instrumentación, manipulación de espectros, enlace de hidrógeno, espectros IR de proteínas, espectros IR de ácidos nucleicos, Raman: parámetros, Resonancia Raman (RR), Surface Enhance Raman Scattering (SERS), Coherent Anti-Stoke Raman Spectroscopy (CARS), microscopía Raman, espectroscopía Raman resuelta en el tiempo, actividad óptica Raman.
Momento magnético y espín nuclear, magnetización macroscópica, transiciones energéticas en RMN, resonancia y frecuencia de Larmor. área/intensidad de la señal RMN, constantes de acoplamiento y ecuación de Karplus, efecto Nuclear Overhauser (NOE), tiempos de relajación (T1 y T2), espectros multidimensionales: COSY y NOESY, determinación de la estructura de macromoléculas, estudio de interacciones entre moléculas mediante RMN, resonancia en EPR, fenómenos de relajación, factor g de Landé o factor desdoblamiento espectroscópico, estructura hiperfina, constante de acoplamiento hiperfino, estructura superhiperfina, estructura fina, desdoblamiento a campo cero, Electron Nuclear Double Resonance (ENDOR), Electron Spin Echo Envelope Modulation (ESEEM), espectroscopías bidimensionales en EPR, muestras biológicas con centros paramagnéticos: metaloproteínas y radicales libres, biomoléculas sin centros paramagnéticos: marcadores de espín.

TEMA 5. ESPECTROSCOPÍA DE INFRARROJO

Introducción. Fundamentos de un experimento de espectroscopía infrarroja (IR). Los espectros IR. Análisis de los espectros IR. Aspectos prácticos e instrumentales. Aplicaciones de la espectroscopía IR a biomoléculas y agregados moleculares.

TEMA 6. ESPECTROSCOPÍA RAMAN

Introducción. Fundamentos del efecto Raman. Reglas de selección en Raman, comparación con ir. Aspectos prácticos e instrumentales. Aplicaciones de la espectroscopía Raman al estudio de biomoléculas.

TEMA 7. TÉCNICAS DE RESONANCIA

Introducción. Fundamentos de un experimento de Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Revisión de conceptos básicos. El espectro RMN. Principales protocolos de trabajo en RMN. Aplicaciones de RMN al estudio de moléculas biológicas. Introducción a la Resonancia de Espín Electrónico (EPR). Fundamentos de un experimento de EPR, revisión de conceptos básicos. Espectros EPR. Técnicas avanzadas en EPR: resonancias múltiples, eco de espín electrónico y bidimensionales.

TEMA 8. DESARROLLOS Y APLICACIONES MÁS RECIENTES EN ESPECTROSCOPÍA VIBRACIONAL Y RESONANCIAS

Exploración de las aplicaciones más relevantes y de los avances más recientes en espectroscopía vibracional y técnicas de resonancia para el estudio de sistemas biológicos.

METODOLOGÍA

La metodología que se utilizará es la propia de la Enseñanza a Distancia, de acuerdo a lo establecido en nuestra Universidad.
En esta asignatura las actividades formativas se reparten entre el trabajo con contenidos teóricos y el trabajo autónomo de acuerdo con las actividades de aprendizaje previstas. Se facilitará una programación orientativa con el desarrollo cronológico del curso. De acuerdo con esa programación, se facilitarán la información y materiales necesarios para trabajar cada uno de los Temas del programa, así como información sobre las referencias y material complementario con los que revisar o ampliar.
El libro de texto seleccionado como bibliografía básica contiene el esqueleto principal de los contenidos del curso, ilustrados con interesantes ejemplos de aplicaciones biológicas, y sienta las bases sobre las que trabajar los contenidos de la asignatura de forma más profunda, con bibliografía más especializada.
El Equipo Docente facilitará documentación adicional y especificaciones para cada uno de los temas a través del Curso Virtual, herramienta principal de interacción del estudiante con el Equipo Docente.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen tipo test
Preguntas test	30
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable.

Criterios de evaluación

La realización de la **Prueba Presencial** es obligatoria y tiene como objetivo evaluar las competencias adquiridas con el estudio y las actividades realizadas a lo largo del curso.

La calificación de la Prueba Presencial se obtendrá dividiendo por 3,0 (por ser 30 el número total de preguntas) la puntuación obtenida al aplicar la fórmula:

Puntuación = [*A* –(*E*/3)]

donde *A* es el número de aciertos y *E* el de errores.

Las preguntas no contestadas no contarán como errores, no penalizan (puntúan cero).

% del examen sobre la nota final	40
Nota del examen para aprobar sin PEC	7
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	7
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

La Prueba Presencial es obligatoria. Con carácter general, su ponderación es del 40 % de la calificación final, siempre que se hayan realizado y superado las pruebas de evaluación continua (PECs) en los términos establecidos. En el caso de no presentar o no superar las PECs, la ponderación del examen se incrementará hasta el 70 %.

La fecha del examen se fijará cada curso académico dentro del calendario oficial de exámenes de la UNED.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si

Descripción

Es necesario asistir a un centro de examen para realizar la **prueba presencial**.

Las pruebas de evaluación a distancia se realizan y entregan a través del curso virtual. Estas actividades consisten en:

Dos pruebas de evaluación continua (PEC-1 y PEC-2), correspondientes a las dos unidades didácticas del curso, **Unidad A** y **Unidad B**. Estas tareas tienen un carácter formativo y evaluador, ya que permiten valorar el trabajo realizado en cada una de las unidades.

Un Trabajo Final con carácter **obligatorio**, en el que se irá trabajando durante todo el curso.

La evaluación de cada una de las dos PECs se realiza con un cuestionario con preguntas de opción múltiple, en las que solo una de las respuestas es válida, y que serán similares a las que se plantearán en la prueba presencial. Estos cuestionarios se realizan a través del curso virtual.

Para el Trabajo Final, cada estudiante seleccionará un sistema biológico de su interés y realizará una revisión en la que analizará la aplicación de las distintas técnicas espectroscópicas estudiadas en la asignatura a dicho sistema. Una vez entregada la memoria del trabajo en la plataforma del curso, cada estudiante realizará una defensa oral en línea, con una duración aproximada de diez minutos, ante el equipo docente de la asignatura.

Criterios de evaluación

La ponderación de cada una de las pruebas en la calificación final de la asignatura es la siguiente:

1. Pruebas de evaluación a distancia:

Pruebas de evaluación continua (PEC-1 y PEC-2): **30 %** de la calificación (15 % cada prueba)

Trabajo Final: 30 % de la calificación final. Su realización es obligatoria y será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 para que pueda contabilizar en la nota final.

2. Examen - Prueba Presencial:

Con carácter general tendrá una ponderación del **40 %** de la calificación final.

Será necesario obtener una calificación mínima de **5 sobre 10** para que pueda contabilizar en la nota final.

En el caso de no presentar o no superar las pruebas de evaluación continua, la ponderación del examen se incrementará hasta el **70 %,** siendo en este caso necesario obtener una calificación mínima de **7 sobre 10** para que pueda contabilizar en la nota final.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	Prueba Presencial: 40 %. Pruebas de Evaluación a Distancia: 60 % (30 % trabajo + 30 % PECs). En el caso de no presentar o no superar todas las PECs, la ponderación del examen se incrementará hasta el 70 %.
Fecha aproximada de entrega	Convocatoria de Febrero: principios del mes de febrero. Convocatoria de Septiembre: principios del mes de septiembre.

Comentarios y observaciones

En el cronograma orientativo que se entrega al comienzo del curso se fijan las **fechas para la realización de cada una de las actividades**.

Todo aquel estudiante que no supere el curso en la convocatoria de febrero, podrá presentarse en la convocatoria extraordinaria de Septiembre. Para ello tendrá que:
Presentar el **Trabajo Final** antes de la fecha que se fije a comienzo de curso (contribuye en un 30 % a la calificación final).
Realizar un **examen global** extraordinario, presencial en alguno de los centros de examen de la UNED y cuya fecha se fijará en el calendario oficial de exámenes de la UNED.

Una vez terminado el curso, las calificaciones se harán públicas a través de la Secretaría Virtual de la UNED, de acuerdo con los plazos establecidos. La revisión se puede solicitar por correo electrónico al Equipo Docente o previa petición de cita y se ajustará a lo establecido en las "Normas para la Revisión de Exámenes" de la UNED.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Las **pruebas de evaluación a distancia** constan de:
Dos pruebas de evaluación continua que sirven de **complemento formativo** para la Unidad A y la Unidad B. Estas dos actividades tienen también como finalidad la evaluación del trabajo realizado en cada una de estas unidades y constituyen, respectivamente, las PEC-1 y PEC-2.
Un Trabajo Final obligatorio, en el que se irá trabajando durante todo el curso.
La evaluación de las pruebas de evaluación continua asociadas a las unidades A y B (PEC-1 y PEC-2, respectivamente) se realizará mediante un cuestionario con preguntas de opción múltiple, en las que solo una de las respuestas es válida, y que serán similares a las que se plantearán en la prueba presencial. Estos cuestionarios se realizarán a través del curso virtual.
La memoria del Trabajo Final se entregará a través de la plataforma del curso. Para la evaluación, cada estudiante defenderá el trabajo mediante una presentación oral de diez minutos, que se realizará en línea ante el equipo docente de la asignatura.

Criterios de evaluación

Pruebas de evaluación a distancia:

Pruebas de evaluación continua (PECs): **30 %** de la calificación (15 % cada prueba)

Trabajo Final: **30 %** de la calificación (obligatorio; será necesario obtener una calificación mínima de 5 para contabilizar en la nota final).

La Prueba presencial aporta el 40 % restante. En el caso de no presentar o no superar todas las pruebas de evaluación continua (PEC-1 y PEC-2), la ponderación del examen se incrementará hasta el 70 %.

Ponderación de la PEC en la nota final	30 % de la calificación final (15 % cada PEC). En el caso de no presentar o no superar todas las PECs, la ponderación del examen se incrementará hasta el 70 %.
Fecha aproximada de entrega	Fechas aproximadas: PEC-1: principios del mes de noviembre; PEC-2: principios del mes de diciembre. Trabajo final: presentación a comienzos de febrero.
Comentarios y observaciones	

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene sumando la puntuación debidamente ponderada obtenida en cada una de las actividades propuestas, de acuerdo con:

Calificación final = (0,15 ×Nota PEC-1) + (0,15 ×Nota PEC-2) + (0,30 ×Nota Trabajo Final) + (0,40 ×Nota Examen)

En el caso de no presentar o no superar todas las PECs, la ponderación del examen se incrementará hasta el 70 %

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9780471713449
Título: SPECTROSCOPY FOR THE BIOLOGICAL SCIENCES
Autor/es: Gordon G. Hammes
Editorial: : WILEY

El libro seleccionado como bibliografía básica contiene el esqueleto principal alrededor del que se desarrolla la asignatura. El trabajo en la asignatura se realizará a partir de estos contenidos, haciendo uso además de otras referencias básicas y materiales más específicos que se irán detallando a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780130464279
Título: PRINCIPLES OF PHYSICAL BIOCHEMISTRY 2ª edición
Autor/es: K.E. Van Holde, W.C. Johson Y P.S. Ho
Editorial: PRENTICE-HALL

ISBN(13): 9780716711902
Título: BIOPHYSICAL CHEMISTRY
Autor/es: Cantor, Charles R.; Schimmel, Paul R.
Editorial: W. H. FREEMAN AND CO.

ISBN(13): 9780805318496
Título: BIOLOGICAL SPECTROSCOPY
Autor/es: I.D. Campbell Y R.A. Dwek
Editorial: Benjamín-Cummings Publishing Co.

Una relación más completa de bibliografía complementaria se facilitará a lo largo del curso, en cada uno de los temas.
Otras referencias básicas complementarias:
Chang, R. (2000) Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences, 3ª ed., University Science Books.

Tinoco, I., Jr., Sauer, K, Wang, J.C. y Puglisi, J. D. (2003) Physical Chemistry. Principles and Applications in Biological Sciences. Prentice Hall International, Inc. 4ª Ed.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

A lo largo del curso se irá proporcionando en el espacio virtual información actualizada y documentación adicional para el trabajo en la asignatura.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.