GUÍA DOCENTE 2015-2016

Electromagnetismo, Física Cuántica y Óptica

1. Denominación de la asignatura:

Electromagnetismo, Física Cuántica y Óptica

Titulación

Grado en Química

Código

5267

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Física

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Departamento de Física, Departamento de Ingeniería Electromecánica

4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :

Ángel Ballesteros Castañeda, Carmen Pereira Fuentes, Nicolás Alejandro Cordero Tejedor

4.b Coordinador de la asignatura

Ángel Ballesteros Castañeda

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

Primer curso, segundo semestre

6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Básica

7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

9

8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

E2 Relacionar las propiedades macroscópicas con las de átomos y moléculas individuales
E4 Identificar las características de los diferentes estados de la materia y las teorías utilizadas para describirlas.
E7 Aplicar los principios de la termodinámica y sus aplicaciones en Química
E12 Aplicar los principios de la mecánica cuántica en la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas
E13 Adquirir las bases para aplicar y evaluar la interacción radiación-materia, los principios de la espectroscopia y las principales técnicas de investigación estructural
E15 Relacionar el fundamento de la técnicas analíticas (electroquímicas, ópticas…) con sus aplicaciones.

COMPETENCIAS GENERALES

G1 Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química
G2 Resolver problemas cuantitativos y cualitativos según modelos previamente desarrollados
G3 Reconocer y analizar nuevos problemas dentro y fuera del ámbito de la Química y plantear estrategias para solucionarlos
G4 Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información Química
G5 Saber implementar buenas prácticas científicas de medidas y experimentación
G9 Monitorizar mediante la observación y medida de las propiedades químicas, sucesos o cambios recopilando la información adecuada
G12 Interpretar datos procedentes de informaciones y medidas de laboratorio en términos de significado y la teoría que lo soporta
G14 Utilizar correctamente los métodos inductivo y deductivo en el ámbito de la Química
G16 Relacionar la Química con otras disciplinas
G17 Realizar cálculos y análisis de error con utilización correcta de magnitudes y unidades
G18 Ser capaz de realizar y presentar informes científicos tanto de forma oral como escrita ante una audiencia.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

T1 Demostrar capacidad de análisis y síntesis
T2 Resolver problemas de forma efectiva
T3 Poseer conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
T4 Demostrar habilidades para la planificación y organización
T5 Poseer la capacidad de tomar decisiones
T6 Gestionar adecuadamente la información
T8 Expresarse correctamente (tanto de forma oral como escrita) en castellano
T9 Aprender de forma autónoma
T10 Demostrar capacidad de liderazgo
T12 Sensibilizarse con los temas vinculados al medio ambiente
T17 Desarrollar el razonamiento crítico
T18 Trabajar en equipo
T19 Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional
T20 Adquirir las habilidades básicas en TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)
T21 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
T22 Cualquier otra competencia derivada de la legislación vigente.

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes

El Alumno debe ser capaz de:

O1) Comprender los conceptos y describir los fenómenos fundamentales del Electromagnetismo, la Física Cuántica, de la Relatividad Especial y de la Óptica.

O2) Enunciar y aplicar la ley de Coulomb. Conocer, definir y calcular el campo eléctrico y potencial para distribuciones sencillas de carga. Explicar el comportamiento de los materiales dieléctricos y conductores. Estudiar y resolver circuitos de corriente continua.

O3) Enunciar y aplicar las leyes de Biot y Savart y de Inducción de Faraday. Conocer, definir y calcular el campo magnético para circuitos simples. Explicar el comportamiento de los materiales magnéticos. Describir aplicaciones importantes con resoluciones numéricas. Resolver circuitos de corriente alterna. Comprender las ecuaciones de Maxwell y sus consecuencias.

O4) Plantear razonadamente la ecuación de Schrödinger y aplicarla para calcular las propiedades de sistemas cuánticos unidimensionales y tridimensionales. Conocer el

significado del espín. Definir adecuadamente las estadísticas cuánticas de Bose-Einstein y Fermi-Dirac y aplicarlas a sistemas cuánticos de muchas partículas.

O5) Interpretar las transformaciones de Lorentz y definir los conceptos de momento, trabajo y energía relativistas. Explicar las propiedades esenciales de los núcleos atómicos y describir los distintos tipos de radiactividad y de reacciones nucleares.

O6) Enunciar las leyes de la Óptica geométrica. Explicar los fenómenos de propagación, interferencias, difracción, polarización y dispersión de la luz, así como los fenómenos de emisión y absorción de la radiación y las propiedades de la luz láser. Aplicar dichas leyes y conceptos para fundamentar las técnicas ópticas de uso frecuente en Química.

O7) Conocer la instrumentación necesaria y utilizarla adecuadamente en el laboratorio para la realización de experimentos y medidas de Electromagnetismo, Física Cuántica y Óptica.

9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

BLOQUE I. Electromagnetismo.

Tema 1. Campo eléctrico.

Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Fuerza ejercida por un sistema de cargas. Campo eléctrico. Líneas de fuerza del campo eléctrico. Conductores y aislantes. Aplicaciones: movimiento de cargas en campos eléctricos. Dipolo eléctrico. Cálculo de campos eléctricos de distribuciones continuas de carga a partir de la ley de Coulomb. Ley de Gauss. Cálculo de campos eléctricos. Aplicaciones de la ley de Gauss

Tema 2. Energía potencial eléctrica.

Diferencia de potencial. Potencial de un sistema de cargas puntuales. Determinación del campo eléctrico a partir del potencial. Cálculo del potencial para distribuciones continuas de carga. Superficies equipotenciales. Energía potencial electrostática. Capacidad. Condensadores. Almacenamiento de la energía eléctrica. Dieléctricos. Estructura molecular de los dieléctricos.

Tema 3. Circuitos eléctricos.

Corriente eléctrica. Resistencia y ley de Ohm. Ley de Joule. Baterías y Fuerza electromotriz. Circuitos eléctricos: combinación de resistencias. Reglas de Kirchhoff. Instrumentos de medida. Carga y descarga de un condensador.

Tema 4. Campo magnético.

Fuerza ejercida por un campo magnético sobre una carga puntual. Fuerza ejercida por un campo magnético cobre un circuito. Efecto de un campo magnético sobre espiras e imanes. Dipolo magnético. Campo magnético creado por cargas puntuales en movimiento. Campo magnético creado por corrientes eléctricas: Ley de Biot y Savart. Ley de Ampére. Materiales magnéticos.

Tema 5. Movimiento de cargas en campos magnéticos.
Movimiento de una carga en un campo magnético. Aplicaciones: Frecuencia del Ciclotrón, Espectrómetro de masas, Experimento de e/m de Thomson, Selector de velocidades, Ciclotrón, Efecto Hall.
Tema 6. Inducción magnética.
Flujo magnético. Ley de Inducción de Faraday. Ley de Lenz. Inductancia. Energía magnética. Aplicaciones. Circuitos de corriente alterna. Circuitos simples RL, RC y RLC. Potencia en circuitos de corriente alterna. Resonancia.
Tema 7. Ecuaciones de Maxwell: propagación y radiación electromagnética.
Corriente de desplazamiento de Maxwell. Ecuaciones de Maxwell. Energía electromagnética: Vector de Poynting. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Radiación de un dipolo eléctrico.Campos electromagnéticos y Medio Ambiente

Bloque II. Física Cuántica y Óptica.

Tema 8. Fundamentos de la Mecánica Cuántica.
El dominio cuántico. Espectros atómicos. Propiedades corpusculares de la radiación: efecto fotoeléctrico y relación de Planck-Einstein. Propiedades ondulatorias de la materia: difracción de electrones y relación de De Broglie. Principios de incertidumbre.
Tema 9. Ecuación de Schrödinger. Función de onda.
Ecuación de Schrödinger. Estados estacionarios. Cuantización de la energía. Interpretación y propiedades de la función de onda. La partícula libre. Paquetes de onda. Pozos de potencial. Estados ligados y no ligados. Barreras de potencial. Efecto túnel. Oscilador armónico cuántico: números cuánticos y estados vibracionales. Simetrías de la función de onda.
Tema 10. Momento angular y espín.
Sistemas cuánticos tridimensionales. Ecuación de Schrödinger para sistemas hidrogenoides. Simetría esférica: ecuaciones de onda radial y angular. Cuantización del momento angular. Orbitales atómicos. Momento magnético orbital. Efecto Zeeman. Espín. Interacción espín-órbita. Átomos con varios electrones. Principio de exclusión de Pauli. Rotor rígido cuántico.
Tema 11. Estadísticas cuánticas.
Partículas cuánticas. Estadística de Bose-Einstein. Estadística de Fermi-Dirac. Funciones de distribución. Límite clásico. Aplicaciones.
Tema 12. Mecánica relativista.
Invarianza Galileana. Postulados de la relatividad especial. Transformación de Lorentz. Momento y energía relativistas. Confirmaciones experimentales. Sistemas atómicos relativistas.

Tema 13. Estructura y procesos nucleares. Radiactividad.
Propiedades de los núcleos. Energía de enlace. Modelos nucleares. Estabilidad nuclear y radiactividad. Decaimiento alfa, beta y gamma. Actividad y vida media. Radioactividad natural. Reacciones nucleares. Partículas elementales e interacciones fundamentales.
Tema 14. Principios de Óptica. Óptica geométrica.
Naturaleza de la luz. Óptica geométrica, óptica física y óptica cuántica. Principio de Huyghens. Leyes de la reflexión y de la refracción. Índice de refracción. Rayos. Prismas. Reflexión y refracción en una superficie esférica. Lentes y espejos. Instrumentos ópticos.
Tema 15. Polarización y dispersión.
Luz natural y luz polarizada. Teoría de la polarización: elipse de polarización. Luz polarizada lineal, circular y elíptica. Ley de Malus. Polarización por reflexión: ángulo de Brewster. Filtros polarizadores. Actividad óptica. Dispersión normal. Birrefringencia.
Tema 16. Interferencias y difracción.
Coherencia. Condiciones de interferencia. Experimento de Young. Fenómenos de interferencia. Interferómetro de Michelson. Difracción de Fresnel y de Fraunhofer. Difracción de Fraunhofer por una rendija estrecha. Difracción por una abertura circular. Resolución óptica. Redes de difracción. Espectrómetros de red.
Tema 17. Propiedades cuánticas de la radiación.
Radiación del cuerpo negro y su cuantización: fotones. Emisión y absorción de la luz. Emisión estimulada: El láser. Fuentes y detectores de radiación. Aplicaciones.

9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Francis W. Sears, Mark W. Zemansky, Hugh D. Young, Roger A. Freedman, (2004) Física Universitaria, incluyendo Física Moderna, Volumen 2, Edición 11ª, Pearson Addison Wesley,

Paul A. Tipler, Gene Mosca, (2012) Física para la Ciencia y la Tecnología. Física Moderna: Mecánica Cuántica, Relatividad y Estructura de la Materia, 6ª Edición, Reverté,

Paul A. Tipler, Gene Mosca, (2005) Física para la Ciencia y la Tecnología, Volúmenes 2A, 2B y 2C, Edición 5ª, Reverté,

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

AA. VV. , Simulación de campos eléctricos y magnéticos, http//fem.um.es,

AA. VV. , Simulaciones en Electromagnetismo, http://www.ele.cie.uva.es/emag/emag.html,

AA. VV. , Simulaciones en Óptica, http://www.ub.edu/javaoptics/#jws,

Angel Franco García, Curso interactivo de Física en Internet, Universidad del País Vasco (España), http://sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm.

Francis W Sears, Mark W. Zemansky, Hugh D. Young, Roger A. Freedman, Material compelemtario de "Física Universitaria", Pearson Addison Wesley,

http://www.aw.com/young11.
Francisco Esquembre, Ernesto Martín, Wolfgang Christian y Mario Belloni, (2004) Fislets: Enseñanza de la Física con material interactivo, Pearson Prentice Hall,
J.M. Gil Gil, M. Lambea Olgado, Contaminación Electromagnética, Servicio Publicaciones E.T.S.I. Telecomunicación, 84-7402-300-9,
Marcelo Alonso y Edward J. Finn, (1986) Física, Volumen III: Fundamentos cuánticos y estadísticos, Addison Wesley,
Paul A.Tipler, (1995) Física Moderna, Reverté,

10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases teóricas	T1, T6, T12, T17, T19, G1, G3, G4, G12, G14, G16, G17, E2, E4, E12, E13, E15	18	30	48
Clases prácticas	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T17, T18, T19, T20, T21, G1, G2, G4, G5, G9, G12, G14, G16, G17, G18, E2, E12, E13, E15	53	40	93
Seminarios	T1, T2, T3, T6, T8, T9, T12, T17, T18, T19, T20, T21, T22, G1, G2, G4, G14, G16, G17, E2, E4, E12, E13, E15	4	36	40
Realización de trabajos e informes	T1, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12,	0	12	12

	T17, T18, T19, T20, G1, G2, G4, G5, G9, G12, G14, G16, G17, G18, E2, E12, E13, E15			
Exposiciones	T1, T3, T4, T6, T8, T9, T12, T17, T19, T20, T21, G1, G4, G12, G14, G16, G18, E2, E12, E13, E15	2	4	6
Tutorías	T1, T2, T17, T18, T19, G1, G2, G4, G14, G17, E2, E12, E13, E15	0	6	6
Evaluación	T1, T2, T8, T17, G1, G2, G4, G12, G14, G16, G17, E2, E4, E12, E13, E15	4	16	20
Total		81	144	225

11. Sistemas de evaluación:

PRIMERA CONVOCATORIA

Para superar la Asignatura será necesario alcanzar en todos y cada uno de los procedimientos de evaluación descritos en la tabla una calificación mínima del 3 sobre 10, y un 5 sobre 10 en la calificación total de la Asignatura.

SEGUNDA CONVOCATORIA

El único procedimiento no recuperable en la Segunda Convocatoria es la realización de experiencias de Laboratorio. La calificación de este procedimiento en segunda convocatoria será la obtenida en primera convocatoria.

La evaluación de trabajos e informes realizados se podrá recuperar en segunda

convocatoria realizando los informes o trabajos que indiquen los profesores de la asignatura.

La recuperación del resto de procedimientos se realizará mediante la realización de una prueba escrita global de la asignatura consistente en la resolución de preguntas de teoría, de cuestiones y de problemas. El peso de cada una de las tres partes de esta prueba en el total de la asignatura será el mismo que en la primera convocatoria: preguntas de teoría 20%, cuestiones 20% y problemas 25%.

Para superar la Asignatura en segunda convocatoria será necesario alcanzar en todos y cada uno de los procedimientos una calificación mínima del 3 sobre 10, y un 5 sobre 10 en la calificación total de la Asignatura.

MEJORA DE LA CALIFICACIÓN

Conforme a lo dispuesto en el punto 19.11 del Reglamento de evaluación de la UBU, quienes habiendo superado la asignatura en primera convocatoria deseen mejorar su calificación deberán comunicar su intención al profesor coordinador de la asignatura mediante correo electrónico dos días antes de la celebración de las pruebas para subir nota.

Dichas pruebas serán las correspondientes a las de la prueba escrita global de la segunda convocatoria, consistente en la resolución de preguntas de teoría, de cuestiones y de problemas. El peso de cada una de las tres partes de esta prueba en el total de la asignatura será el mismo que en la primera convocatoria: preguntas de teoría 20%, cuestiones 20% y problemas 25%. Para la calificación definitiva de cada uno de los bloques se utilizará la nota más alta de las obtenidas en dicho bloque.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos para el curso 2013-14.

Procedimiento	**Peso primera convocatoria**	**Peso segunda convocatoria**
Evaluación continua de actividades presenciales: Resolución de preguntas de teoría	20 %	20 %
Evaluación continua de actividades presenciales: Resolución de cuestiones	20 %	20 %
Evaluación continua de actividades presenciales:	25 %	25 %

Resolución de problemas		
Evaluación continua de actividades presenciales: Realización de experiencias de laboratorio	25 %	25 %
Evaluación de trabajos e informes realizados individualmente o en grupo	10 %	10 %
Total	**100 %**	**100 %**

Evaluación excepcional:

Dado el carácter experimental de la asignatura, será requisito para someterse a evaluación excepcional que el estudiante realice al menos el 40% de las sesiones de prácticas de laboratorio programadas en los horarios ordinarios de la asignatura.

Una vez cumplido este requisito, los procedimientos de evaluación a que se someterá el alumno son:

- Una prueba escrita global de la asignatura consistente en la resolución de preguntas de teoría, de cuestiones y de problemas. El peso de cada una de las tres partes de esta prueba en el total de la asignatura será: preguntas de teoría 15%, cuestiones 15% y problemas 20%.

- Prueba práctica de laboratorio (25 % de la calificación global).

- Una prueba oral, de duración aproximada una hora, en la que el estudiante deberá responder a las preguntas que le formulen los profesores encaminadas a completar la evaluación de cualesquiera de las competencias (conocimientos, destrezas, habilidades o actitudes) contempladas en la ficha de la asignatura (25% de la calificación global).

Para superar esta evaluación excepcional el alumno deberá obtener al menos un 3 sobre 10 en cada una de las tres pruebas anteriores, y al menos un 5 sobre 10 en la media ponderada de todas ellas.

12. Calendarios y horarios:

www.ubu.es/quimica

13. Idioma en que se imparte:

Español