

Programa de FÍSICA III

Carreras: *Licenciatura en Biotecnología.*

Asignatura: *Física III*

Núcleo al que pertenece: *Complementario Adicional (Ciclo Inicial)*¹

Profesor: Gustavo A Torchia

Correlatividades previas: *Física II y Análisis Matemático III*

Objetivos: Los objetivos de esta asignatura están centrados principalmente a que las/los estudiantes adquieran en este curso los conocimientos básicos de física moderna, en particular, los vinculados a los aspectos básicos de las tecnologías actuales (fotónica, electrónica, etc.) que se encuadran dentro del perfil del graduado de la diplomatura.

Contenidos mínimos:

Modelo atómico de Bohr. Fracaso de la física clásica. Mecánica de Planck. Mecánica de Einstein. Espectros atómicos. Radiación del cuerpo negro. Mecánica cuántica. Efecto fotoeléctrico. Sólidos. Tipos de sólidos. Teoría de bandas. Conductores. Aisladores. Semiconductores. Modelo del electrón libre. Movimiento electrónico en estructura periódica.

Carga horaria semanal: 6 hs

Programa analítico: Descripción analítica de los contenidos y temas - distribuidos por unidades- a ser desarrollados en la asignatura. Incluir las actividades teóricas y prácticas.

Unidad 1- Fotones, electrones y átomos: I.1. Radiación de cuerpo negro, I.2. Función de distribución espectral. Ley de Wien. I.3. Hipótesis de Planck. I.4 El efecto fotoeléctrico. I.5. Rayos X. Efecto Compton. Comportamiento cuántico del átomo: I.6. Modelo atómico de Bohr, series espectrales I.7.

¹ En plan vigente, Res CS N° 125/19. Para los planes Res CS N° 277/11 y Res CS N° 179/03 pertenece al Núcleo Complementario.

Unidad II Naturaleza ondulatoria de las partículas: II.1 Longitud de onda de De Broglie, II.2. Dualidad onda-partícula. II.3. El principio de indeterminación, II.4. Funciones de onda y II.5. Paquete de onda.

Unidad III Mecánica cuántica: Mecánica Ondulatoria 1: III.1 Ecuación de Schrödinger; III.2 Soluciones a la ecuación de Schrödinger, III.3. Problema de la partícula en una caja, III.4. Pozo de potencial, III.5. Barrera de potencial y efecto túnel. Mecánica Ondulatoria 2: III.6. Oscilador armónico, III.7 El átomo de H, III.8. Efecto Zeeman, III.9. Spin electrónico, III.10. Átomos multi-electrónicos y principio de exclusión.

Unidad IV Moléculas y materia condensada IV.1. Espectros moleculares: Espectros rotacionales y vibracionales IV.2 Introducción a la física de los sólidos 1: IV.1. Teoría de bandas-Teorema de Bloch, Modelo de Kronig-Penney de un cristal IV.2. Modelo de electrones libres IV.3. Densidad de estados. Introducción a la física de los sólidos 2: IV.4. Conductores, aisladores y semiconductores

Unidad V Semiconductores: V.1. Semiconductores intrínsecos y con impurezas. V.2 Unión p-n: Diodo semiconductor. V.3. Electrónica óptica, diodos emisores de luz (LED), V.4. Diodo Zener, diodo láser y diodo túnel. V.5 Transistor de unión bipolar (BJT): Configuración de Base Común y de Emisor Común. V.6 Transistores de Efecto-Campo (FET): FET de unión (JFET) y FET de metal-óxido-semiconductor (MOSFET). V.7 Circuitos integrados. V.7 Dispositivos opto-electrónicos: Diodos láser. Moduladores electro-ópticos. Detectores fotónicos.

Bibliografía:

Obligatoria:

- Física Universitaria con Física Moderna Volumen 2, SEARS • ZEMANSKY-YOUNG-FREEDMAN, XII Edición.2009.
- Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna, Volumen 2. Séptima edición.2008. RAYMOND A. SERWAY Y JOHN W. JEWETT, JR.

Consulta:

- Física Moderna, Tercera Edición 2005. SERWAY, MOSES, MOYER
- Física Moderna, Septima Edición 2012 TIPLER, LLEWELLYN
- Física Volumen 2 versión ampliada, SECTA EDICIÓN 1999 RESNICK, HOLLIDAY, KRANE

La bibliografía que no se encuentra en la Biblioteca de la UNQ es suministrada por los docentes, ya sea porque se dispone de las versiones electrónicas y/o se dispone del ejemplar en el grupo de investigación asociado.

Organización de las clases: La asignatura se llevará a cabo mediante clases teóricos-prácticas. Las mismas se realizarán mediante la utilización de medios audiovisuales de proyección y programas computacionales del tipo power point y también con el uso de pizarrón. Asimismo, habrá clases de resolución de problemas en el pizarrón donde se reforzarán los conceptos introducidos en las clases. Los problemas propuestos estarán compilados temáticamente en 7 guías. Complementariamente se llevará a cabo trabajos prácticos de laboratorio con el propósito de fijar y visualizar los fenómenos físicos descriptos en las clases. Asimismo, en los TPs propuestos se debe realizar una presentación de los resultados experimentales obtenidos y su discusión a través de informes de laboratorio.

Modalidad de evaluación: La materia se evaluará a través de dos exámenes parciales y una tercera instancia parcial de evaluación que considerará la entrega de la carpeta completa con los problemas resueltos de las guías elaboradas para tal fin y la entrega y aprobación de los informes de los trabajos prácticos propuestos.

El primer examen parcial incluye temas de la unidad 1, unidad 2 y unidad 3 completas. En el caso del segundo examen parcial comprende las unidades 4 y 5 completas. Ambos parciales tienen un recuperatorio.

Complementariamente se planifican realizar en esta asignatura 3 Trabajos prácticos (TPs) en la asignatura.

El TP N°1: es introductorio y consiste en un repaso del manejo de errores y al uso de programas comerciales habitualmente utilizados para la representación de datos experimentales (del tipo Origin).

El TP N°2: se llevará a cabo con experimento con un sistema que reproduce los experimentos realizados por Franck-Hertz.

El TP N°3 consistirá en la determinación del umbral de un diodo láser. Instrumentación de sistemas ópticos dispersores de luz para estudio espectral de sistemas de iluminación actual.

Asimismo, se solicita la carpeta completa de problemas resueltos de cada de las guías de problemas propuesta. En particular hay 6 guías de problemas y puede incorporarse alguna adicional incluyendo ejercicios complementarios.

La nota final es un promedio de la nota de los exámenes parciales. Considerando como condición de aprobación la entrega de la carpeta completa y la aprobación de los informes de los Trabajos prácticos propuestos.

Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios Vigente de la Universidad Nacional de Quilmes:

La aprobación de la materia bajo el régimen de regularidad requerirá: Una asistencia no inferior al 75 % en las clases presenciales previstas, y cumplir con al menos una de las siguientes posibilidades:

- (a) la obtención de un promedio mínimo de 7 puntos en las instancias parciales de evaluación y de un mínimo de 6 puntos en cada una de ellas.
- (b) la obtención de un mínimo de 4 puntos en cada instancia parcial de evaluación y en el examen integrador, el que será obligatorio en estos casos. Este examen se tomará dentro de los plazos del curso.

Los/as alumnos/as que obtuvieron un mínimo de 4 puntos en cada una de las instancias parciales de evaluación y no hubieran aprobado el examen integrador mencionado en el Inc. b), deberán rendir un nuevo examen integrador, o en su reemplazo la estrategia de evaluación integradora final que el programa del curso establezca, que se administrará en los plazos que determine la universidad.

Modalidad de evaluación exámenes libres:

En la modalidad de libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad presencial. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas, laboratorios y problemas de aplicación.

Cronograma Preliminar

Clase 1: Presentación de la materia. Cronograma. Breve descripción de temas del curso.

Comportamiento cuántico: I.1. Radiación de cuerpo negro, I.2. Función de distribución espectral. Ley de Wien. I.3. Hipótesis de Planck. I.4 El efecto fotoeléctrico. I.5. Rayos X. Efecto Compton.

Clase 2 : Resolución de problemas Guía n°1.

Clases 3 y 4 : II Comportamiento cuántico: II.1. Modelo atómico de Bohr, series espectrales II.2. Longitud de onda de De Broglie, II.3. Dualidad onda-partícula. II.4. El principio de indeterminación, II.5. Funciones de onda y II.6. Paquete de onda.

Clase 5: Resolución de problemas Guía n°1 y n°2.

Clases 6 y 7: III. Mecánica Ondulatoria: Ecuación de Schrödinger: Soluciones a la ecuación de Schrödinger, III.1. Problema de la partícula en una caja, III.2. Pozo de potencial III.3. Barrera de potencial y efecto túnel.

Clase 8: Práctica de Problemas guías n° 2 y n°3.

Clases 9 y 10 : Mecánica Ondulatoria: III.5. Oscilador armónico y III.6. El átomo de H. III.7. Efecto Zeeman III.8. Spin electrónico

Clase 11 TP n° 1 (introducción al procesamiento de datos mediante el uso de programas científicos)

Clase 12 :Resolución de guía n°4

Clase 13 III.9. Átomos multi-electrónicos y principio de exclusión.

Clase 14: Resolución de guía n° 4- TP n° 2(Frack-Hertz)

Clase 15 Repaso de temas tratados.

Clase 16: **Primer parcial (guías 1-4)**

Clase 17: Repaso temas del Primer Parcial

Clase 18: Recuperatorio Primer Parcial.

Clases 19 y 20: IV.1. Espectros moleculares IV.2 Introducción a la física de los sólidos:IV.3. Teoría de bandas IV.4. Modelo de electrones libres IV.5. Densidad de estados.

Clase 21: Resolución guía n° 4.

Clases 22 y 23: IV. Introducción a la física de los sólidos:IV.6. Teorema de Bloch y modelo de Kronig-Penney de un cristal. IV. Introducción a la física de los sólidos: IV.7. Conductores, aisladores y semiconductores

Clase 24: Resolución guía n° 5.

Clases 25 y 26: V. Semiconductores: V.1. Semiconductores intrínsecos y con impurezas, V.2 Unión p-n: Diodo semiconductor. Semiconductores: V.3. Electrónica óptica, diodos emisores de luz (LED), V.4. Diodo Zener, diodo láser y diodo túnel.

Clase 27: Resolución guía n° 6.

Clase 28 y 29: V. Semiconductores: V.5 Transistor de unión bipolar (BJT): Configuración de Base Común y de Emisor Común. V.7. Transistores de Efecto-Campo (FET): FET de unión (JFET) y FET de metal-óxido-semiconductor (MOSFET). V.8 Circuitos integrados. Dispositivos opto-electrónicos. Diodos láser. Moduladores. Detectores fotónicos.

Clase 30 y 31: Resolución guía n° 7. TP n°3 (Instrumentación de sistemas láseres de semiconductor).

Clase 32: Repaso de temas de guías n° 6 y n° 7.

Clase 33: Segundo Parcial-Guías (4 -7)

Clase 34 Recuperatorio Segundo Parcial.

Clase 35: Repaso general

Clase 36: Integrador