

Carrera: Ingeniería Electrónica**Asignatura: FÍSICA ELECTRÓNICA****Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2024****1. Datos administrativos de la asignatura**

Nivel en la carrera	2	Duración	Cuatrimestral
Plan	2023		
Bloque curricular:	CIENCIAS BASICAS DE LA INGENIERÍA		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	10	Carga Horaria total (hs. reloj):	120
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)		% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	

2. Presentación, Fundamentación

La asignatura está planteada como una introducción a la Física Moderna, donde se estudian los principios de la relatividad especial y las bases de la mecánica cuántica, con los cuales a su vez se presentan las bases de la Física del Estado Sólido, su aplicación a los semiconductores y al láser semiconductor.

Se fundamenta esta asignatura en el hecho de que la relatividad especial y la mecánica cuántica son los pilares, a su vez, de la física del estado sólido, con la cual se fundamentan, modelan, evalúan y diseñan los modernos dispositivos de la electrónica integrada, siendo el transistor MOS el más importante de ellos, y en la óptica y fotónica moderna, donde el interferómetro de Mach-Zehnder (MZI) y otros dispositivos ópticos son fundamentales para la construcción de la actual fotónica del silicio.

3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera. Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

Competencias	Nivel
Competencias genéricas tecnológicas (CG):	
CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Medio

CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	Bajo
CG.3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	Bajo
CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Medio
CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Bajo
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Medio
CG.7. Comunicarse con efectividad.	Medio
CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	Medio
CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.	Medio
CG.10. Actuar con espíritu emprendedor.	Bajo
Competencias Específicas de la carrera	
CE 1.1. Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.	Alto
CE 1.2. Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos.	Alto
CE 1.3. Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.	Medio
CE 1.4. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas digitales.	No aporta
CE 1.5. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.	Medio
CE 1.6. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas de control.	No aporta
CE 1.7. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas electrónicos aplicados a la generación, manejo, amplificación, procesamiento, instrumentación y acondicionamiento de energía eléctrica y señales de distinta naturaleza.	Bajo
CE 2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.	No aporta
CE 3.1. Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.	No aporta
CE 4.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en la actividad profesional de acuerdo con la normativa vigente.	No aporta

CE 5.1. Diseñar, Proyectar, Calcular y Aplicar dispositivos semiconductores, aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, con el objeto de optimizar con sentido innovador, responsabilidad profesional y compromiso social, los recursos existentes.	Alto
CE 6.1. Diseñar, proyectar, calcular, implementar e instalar equipamiento electrónico y su interconexión, aplicados a sistemas de energía, empleando criterios de eficiencia energética y seguridad eléctrica, con responsabilidad económica y social.	No aporta
CE 7.1 Diseñar, Proyectar, Calcular e Instalar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas electrónicas para control, medición, regulación y protección de máquinas eléctricas en redes de baja tensión y sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, para brindar soluciones en el marco de las normas vigentes, aplicando criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, y cuidado del medio ambiente.	Bajo
CE 8.1. Diseñar, Proyectar, Calcular e Implementar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas electrónicas, de navegación o señalización de vehículos, aplicando criterios técnicos, de seguridad y regulatorios vigentes, y estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo y diseño con sentido innovador.	Bajo
CE 9.1. Evaluar el impacto ambiental de sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas relacionadas con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, de acuerdo con la normativa vigente y aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de las buenas prácticas profesionales, con el objeto de resguardar el medio ambiente.	No aporta
CE 10.1. Realizar estudios, tareas y asesoramientos, relacionados con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, aportando sus saberes, competencias y/o técnicas, para brindar soluciones óptimas y eficientes en el marco de las normas vigentes y las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales establecidas.	No aporta
CE 10.2 Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes relacionados con su actividad profesional, respetando marcos normativos y jurídicos con el objeto de asesorar a las partes o a los tribunales de Justicia.	No aporta
CE 10.3 Evaluar aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de proyectos, bienes y servicios, relacionados con su actividad profesional, analizando variables micro y macroeconómicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional.	No aporta

4. Contenidos Mínimos

- Onda electromagnética, propagación e interferencia.
- Radiación, electrón y rayos X.
- Teoría de la relatividad especial.
- Efecto fotoeléctrico, dualidad onda-partícula.
- Onda de de Broglie y Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- Mecánica cuántica: escalón, barrera, pozo, potencial armónico.
- Modelos atómicos. Modelo atómico de Schrödinger. Principio de exclusión de Pauli.

- Mecánica estadística clásica y cuántica.
- Física de semiconductores: bandas de energía, masa efectiva, nivel de Fermi, ley de acción de masas.

5. Objetivos establecidos en el DC

El Diseño Curricular de Ingeniería Electrónica -plan 2024- de la Ordenanza del C.S. N.º 1849 de la UTN establece que los y las estudiantes sean capaces de:

- Interpretar y describir los fenómenos tratados por la mecánica cuántica, los conceptos generales de la mecánica estadística y su aplicación a la teoría del estado sólido, identificando las magnitudes y leyes que las determinen.
- Reconocer los fenómenos relativistas utilizados en la industria de la electrónica, aeroespacial, nuclear, y/o de la investigación científica y desarrollo tecnológico.
- Interpretar los conceptos básicos de la física en la rama de electromagnetismo, física moderna y del estado sólido en base a modelos matemáticos y/o geométricos.
- Aplicar los conceptos de modelización físico matemático a la resolución de problemas reales.
- Experimentar los fenómenos de física moderna utilizando dispositivos electrónicos, instrumentación y/o simulación computarizada; por medio de la confección de aplicaciones básicas
- Analizar los fenómenos físicos y aplicarlos en los problemas que enfrenta el ingeniero en el ejercicio de su profesión.
- Aplicar metodologías que contribuyan al aprendizaje independiente, trabajo grupal, ética y cuidado medio-ambiental, co-evaluación y pensamiento crítico.

6. Resultados de aprendizaje

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

Identificador de RA	Redacción
RA1	Utilizar herramientas analíticas para el modelado y descripción de fenómenos físicos donde tanto la naturaleza relativista del espacio-tiempo como la naturaleza cuántica de la materia se hace presente, reconociendo las limitaciones tanto de la mecánica clásica como del electromagnetismo.
RA2	Aplicar la Teoría de la Relatividad Especial a problemas físicos unidimensionales simples para corregirlos en los casos relevantes.
RA3	Aplicar la Teoría Electromagnética a situaciones donde se manifiesta, y la corrige en los casos relevantes mediante la Teoría de la Relatividad Especial y la Mecánica Cuántica.

RA4	Emplear la descripción cuántica en las escalas adecuadas para caracterizar el comportamiento de diversos materiales y fenómenos electromagnéticos.
RA5	Emplear modelos estadísticos adecuados para la descripción del estado sólido de la materia, en particular aplicados a los materiales clasificados como conductores, aisladores y semiconductores.
RA6	Calcular las concentraciones de portadores móviles en semiconductores puros y dopados a partir de la aplicación de los principios de la física estadística, mediante la distribución de Fermi-Dirac.

7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CE1.1	CE1.2	CE1.3	CE1.4	CE1.5	CE1.6	CE1.7	CE2.1	CE3.1	CE4.1	CE5.1	CE6.1	CE7.1	CE8.1	CE9.1	CE10.1	CE10.2	CE10.3
RA1	X	X			X						X							
RA2	X	X									X							
RA3	X	X	X		X		X				X		X	X				
RA4	X	X	X								X							
RA5	X	X	X								X							
RA6	X	X	X								X							

RA	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
RA1	X	X				X	X	X	X	X
RA2								X	X	
RA3	X	X	X	X	X					
RA4	X	X			X	X	X	X	X	
RA5	X	X			X			X	X	
RA6	X	X			X					

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
11 - Física II

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
2 - Álgebra y Geometría Analítica
3 - Análisis Matemático I
5 - Análisis Matemático II
11 - Física II
10 - Química General

9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
27 - Electrónica Aplicada II
30 - Medidas Electrónicas II
31 - Sistemas de Control
32 - Electrónica Aplicada III
33 - Tecnología Electrónica
34 - Electrónica de Potencia
37 - Proyecto Final

10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°: 1

Título: **REVISIÓN DE LAS LEYES BÁSICAS DE LA ELECTRICIDAD Y EL MAGNETISMO**

Contenidos:

Revisión de las leyes básicas de la electricidad y el magnetismo. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Flujo de energía en ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético.

Carga horaria por Unidad: 10 hs.

Unidad N°: 2

Título: **RELATIVIDAD**

Contenidos:

Principios de la relatividad de Galileo. Principios de la teoría de Einstein. Transformaciones de Lorentz. Coincidencia y simultaneidad. Fuerza, trabajo y energía. Experiencia de Michelson.

Carga horaria por Unidad 2: 30 hs.

Unidad N°: 3

Título: **EQUILIBRIO TERMODINÁMICO DE LA RADIACIÓN**

Contenidos:

Cuerpo negro. Fórmula de Planck. Idea de los cuantos de energía. Bases de la mecánica cuántica. El efecto fotoeléctrico. El efecto Compton. Dualidad onda-partícula, paquetes de onda. Descomposición de Fourier. Principio de incerteza. Función de onda. Ecuación de Schrödinger.

Aplicaciones.

Carga horaria por Unidad 3: 30 hs.

Unidad N°: 4

Título: **MODELOS ATÓMICOS**

Contenidos:

Series espectrales en el átomo de Hidrógeno. Modelo de Rutherford. Modelo de Bohr. Niveles de energía. Barrera de potencial. Partícula en una caja. Diversos casos.

Carga horaria por Unidad 4: 14 hs.

Unidad N°: 5

Título: **ESTADO SÓLIDO**

Contenidos:

Espacios Fásicos. Micro y macro estados. Probabilidad termodinámica. Leyes de distribución. Maxwell-Boltzmann. Estadística de Bose-Einstein. Estadística de Fermi-Dirac. Energía de Fermi. Su variación con la temperatura. Electrones en sólidos. Teoría de bandas: Aisladores, conductores y semiconductores. Conducción eléctrica.

Carga horaria por Unidad 5: 30 hs.

Unidad N°: 6

Título: **EMISIONES ESTIMULADAS EN SEMICONDUCTORES**

Contenidos: El láser. Amplificación. Métodos para la producción de la inversión de población. Oscilación láser. Teoría del resonador óptico.

Carga horaria por Unidad 6: 6 hs.

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	20
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	40
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	

Bibliografía Obligatoria:

- ALONSO, MARCELO y FINN, EDW LOEDEL, ENRIQUE. (1955) Física Relativista. Editorial Kapelusz. ARD J. (2011). Física - Fundamentos cuánticos y estadísticos (Tomo III). Ed. Pearson.
- BEISER, ARTHUR. (2003). Concepts of modern Physics. Ed. McGraw-Hill.
- SKILLING, H. (1958). Los Fundamentos de las Ondas Eléctricas. Editores LIBRERIA DEL COLEGIO.
- SEARS, ZEMANSKY, YOUNG, FREEMAN (2018). Física Universitaria. Ed. Pearson.
- TIPLER, MOSCA. (2010). Física Moderna. Ed Reverté.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- LOEDEL, ENRIQUE. (1955) Física Relativista. Editorial Kapelusz.

11. Metodología de enseñanza

Clases Teóricas:

Lección Magistral Participativa

Facilita la comprensión de temas complejos, sintetiza en forma estructurada y organizada diversas fuentes de información y de difícil acceso, atiende a grupos numerosos, ahorra tiempos y medios, promueve la necesidad de seguir aprendiendo, permite seguir el proceder de un experto.

Clases Prácticas de Aula:

Resolución de Ejercicios

Se basa en el uso de técnicas sobreaprendidas y forma parte del continuo para el aprendizaje de resolución de problemas. Se utiliza para aplicar conceptos, leyes o principios en nuevas situaciones: moviliza saberes y promueve el aprendizaje significativo.

Resolución de Problemas

Esta Actividad supone una demanda cognitiva y motivacional en los Estudiantes mayor que en el caso de la resolución de ejercicios. Con esta Actividad el Estudiante moviliza, integra y aplica los tres tipos de saberes en nuevas situaciones problemáticas mediante métodos heurísticos.

Desarrolla el pensamiento complejo. Promueve el desarrollo de estrategias de planificación, organización y gestión de tiempos y recursos para el aprendizaje. Promueve el desarrollo de competencias asociadas a la resolución de problemas, utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, aprender en forma continua y autónoma.

Clases Prácticas de Laboratorio:

Formación Experimental en Laboratorios de acceso Local

Permite la profundización de los saberes conocer (conceptos, datos, teorías y principios). Promueve el desarrollo de la comprensión de los saberes conocer que tienen base empírica. Desarrolla en el Estudiante habilidades y destrezas que no pueden alcanzarse con otras actividades, como ser: observación, registro, tratamiento y análisis de datos experimentales; manipulación de instrumentos y operación de algunos aparatos; comparar resultados experimentales con resultados teóricos, estimar errores. Entre los saberes ser, se desarrollan valores, actitudes y normas propias de la profesión. Un punto más que central entre los saberes ser es la enseñanza y cumplimiento de las normas de seguridad, no solamente para aplicarlas durante la experiencia, sino para generar una conducta permanente en este sentido.

Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local

Estas Actividades están fuertemente sesgadas por las diferentes terminales de ingeniería, con lo cual su nivel de complejidad puede tener muchas variaciones. Se incluye aquí desde el manejo de instrumentos básicos (multímetros, microscopios, teodolitos, matraces, etc.) hasta la operación de Equipos y Máquinas más complejas (puesta en paralelo de un generador sincrónico, manejo de una planta piloto, etc.).

12. Recomendaciones para el estudio

Recomendaciones para las y los estudiantes que cursan:

Para que las y los estudiantes puedan aprender de una forma más eficaz los principios de la Física Electrónica y sus aplicaciones se recomienda:

Acceder con frecuencia al aula virtual donde está disponible el material de las distintas unidades temáticas, tanto de las actividades prácticas como teóricas. Por el mismo medio se publican las novedades del cursado, las consignas de actividades prácticas de laboratorio y de aula y los resultados de las evaluaciones, las cuales están disponibles en el sistema de Autogestión Académica.

Además, se recomienda la lectura del material bibliográfico y de material de difusión de las investigaciones físicas y de dispositivos electrónicos y fotónicos actuales para profundizar conocimientos.

13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

La aprobación de las instancias de evaluación será sustanciada calificando con 6 (seis) en una escala lineal, por medio de calificación directa en las instancias SUMATIVAS y por medio de una rúbrica en las instancias FORMATIVAS de TRABAJOS PRÁCTICOS.

La calificación final, será el promedio de todas las instancias de evaluación sumativa aprobadas.

Instancias de Evaluación

Evaluaciones Sumativas Teórico-Prácticas:

- Se tomarán dos exámenes parciales teórico-prácticos durante el desarrollo del Período Lectivo.
- Los temas estarán relacionados con los vistos en clase.
- En el caso de no aprobar alguno de los parciales, las y los estudiantes podrán rendir solamente un parcial de recuperación.

Las fechas de los Exámenes parciales y de Recuperación serán determinadas por la Cátedra de Física Electrónica.

Evaluación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio

Los y las Estudiantes deberán presentar los informes correspondientes a la Actividad Práctica y demostrar conocimientos mediante coloquio luego de finalizar cada Actividad de Laboratorio.

Criterios de evaluación

Unidad 1

- 1.1. Analiza, determina e identifica las leyes de los campos eléctricos y de los campos magnéticos en sus formas integrales y diferenciales, introduciendo la corrección de Maxwell a la ley de Ampère para obtener el juego de ecuaciones de Maxwell.
- 1.2. Analiza, identifica y realiza el desarrollo de la ecuación de onda electromagnética a partir de las ecuaciones de Maxwell.
- 1.3. Analiza y desarrolla la velocidad de la densidad de energía de la onda electromagnética.
- 1.4. Desarrolla el Teorema de Poynting a partir de las ecuaciones de Maxwell.
- 1.5. Analiza, identifica y modela correctamente en escala logarítmica el espectro electromagnético y sus distintas manifestaciones y usos.

Unidad 2

- 2.1. Determina y explica las diferentes condiciones de aplicabilidad de la relatividad galileana respecto de la relatividad especial de Einstein para marcos de referencia inerciales.
- 2.2. Determina y explica las condiciones de simultaneidad y coincidencia en el contexto de la relatividad especial para marcos de referencia inerciales.
- 2.3. Utiliza los postulados de la relatividad especial para deducir las transformaciones de Lorentz.
- 2.4. Utiliza diagramas de Loedel o de Minkowski para representar e interpretar eventos en los que se debe aplicar la relatividad especial para hacer un análisis correcto.
- 2.5. Analiza y desarrolla el rol de los efectos relativistas en procesos físicos en función de la fuerza, el trabajo y la energía asociada.

Unidad 3

- 3.1. Determina la importancia de la hipótesis de los cuantos de energía de Planck para explicar la radiación de cuerpo negro.
- 3.2. Identifica y analiza los experimentos del efecto fotoeléctrico y del efecto Compton, aplicando la hipótesis de Planck como punto de partida para obtener las bases de la mecánica cuántica y el nacimiento de la noción de fotón.
- 3.3. Analiza y desarrolla la dualidad onda-partícula, los paquetes de onda analizando descomposición por Fourier y deduce el principio de incerteza y la función de onda en las formas desarrolladas por Schrödinger, haciendo uso de éstas en aplicaciones.

Unidad 4

- 4.1. Comprende las limitaciones del modelo de Rutherford para explicar las series espectrales del hidrógeno y cómo el modelo de Bohr lo resuelve con la introducción entre otros conceptos, de los niveles de energía.
- 4.2. Comprende el concepto de barrera de energía y lo emplea para explicar el comportamiento del modelo de partícula en una caja y sus diversas aplicaciones.

Unidad 5

- 5.1. Analiza, determina e identifica los espacios de fase, los micro y macro estados de un sistema de grandes cantidades de partículas, haciendo aplicación de la probabilidad termodinámica.
- 5.2. Analiza, determina e identifica las leyes de distribución estadística de Maxwell-Boltzmann, de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac para sistemas de grandes cantidades de partículas.
- 5.3. Analiza, determina e identifica la aplicación de la distribución estadística de Fermi-Dirac, en la teoría de bandas de energía junto con su variación con la temperatura, para distinguir y

clasificar en la física del estado sólido a los materiales en aisladores, conductores y semiconductores, sustentando una explicación cuántica de la conducción eléctrica.

Unidad 6

6.1. Analiza, determina e identifica las emisiones estimuladas en semiconductores, empleando la teoría del resonador óptico y la inversión de población como mecanismo de generación de la oscilación y amplificación de luz coherente y base del láser.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA 1	Unidad 1: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA	<p>Docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecciones magistrales participativas. <p>Estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. Formación experimental en laboratorios de acceso local. Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local. 	<p>Criterios de evaluación: 1.1 al 1.5</p> <p>Instrumentos de evaluación: IE1: 1° examen parcial teórico-práctico IE2: TPs</p> <p>2. Óptica Física Interferencia – Difracción – Polarización – Causas del color. Lasers He – Ne 638,2 nm – Melles Griot 2 unid. 0,5 mW – 1 mW Equipo Tecno Edu.</p> <p>14. Magnetismo – Teslámetro Equipo 3B – Frederiksen Levitación Diamagnética</p>	<p><u>Horas presenciales:</u> 10 Horas Teoría: 5 Horas Práctica: 3 Horas Laboratorio: 2 Horas Extra-Áulicas: 8</p>

			Transparent Devices LLC for Sc. Ed.	
RA 2	Unidad 2: RELATIVIDAD	<p>Docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecciones magistrales participativas. <p>Estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. Formación experimental en laboratorios de acceso local. Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local. 	<p>Criterios de evaluación: 2.1 al 2.5</p> <p>Instrumentos de evaluación: IE1: 1° examen parcial teórico-práctico IE2: TPs</p> <p>3. Interferometría Interferómetro de Michelson – Medición con láser He –Ne Equipo Pasco y Melles Griot</p> <p>12. Velocidad de la Luz Equipos Leybold – LD Didactic</p>	<p><u>Horas presenciales:</u> 30 Horas Teoría: 15 Horas Práctica: 10 Horas Laboratorio: 5 Horas Extra-Áulicas: 23</p>
RA 3	Unidad 3: EQUILIBRIO TERMODINÁMICO DE LA RADIACIÓN	<p>Docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecciones magistrales participativas. <p>Estudiantes</p>	<p>Criterios de evaluación: 3.1 al 3.3</p> <p>Instrumentos de evaluación:</p>	<p><u>Horas presenciales:</u> 30 Horas Teoría: 15 Horas Práctica: 10 Horas Laboratorio: 5 Horas Extra-Áulicas: 23</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios. • Resolución de problemas. • Formación experimental en laboratorios de acceso local. • Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local. 	<p>IE1: 2° examen parcial teórico-práctico</p> <p>IE2: TPs</p> <p>5. Radiación Térmica Cuerpo negro – Steffan – Boltzman – Cubo de Leslie – Radiómetro de Crooke’s – Termopilas – Sensores de Energía: Infrarroja – Ultravioleta. Equipo Pasco y ALTAI Sc.</p> <p>6. Efecto Fotoeléctrico Determinación h/e – Mediciones – Cálculo – Software. Equipo Pasco.</p> <p>10. Efecto Compton Modelo Nuffield – Aluminio construcción propia Medición con GM digital y analógico – Equipo Pasco.</p> <p>11. Difracción de Electrones Tubo de Thomson – Grilla de Carbono</p>	
--	--	---	--	--

			Equipos Leybold – 3B Phybwe – Pasco	
RA 4	Unidad 4: MODELOS ATÓMICOS	<p>Docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecciones magistrales participativas. <p>Estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. Formación experimental en laboratorios de acceso local. Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local. 	<p>Criterios de evaluación: 4.1 y 4.2</p> <p>Instrumentos de evaluación: IE1: 2° examen parcial teórico-práctico</p> <p>IE2: TPs 4. Descarga en Gases Espectroscopía – Tubos de Plucker – H – He – N – O Serie de Balmer Equipos Pasco – Leybold – Tecno Edu.</p> <p>8. Átomo de Bohr – Thomson Relación e/m – Mediciones – Software Tubos Thomson S y Doble haz Equipos 3B – Phybwe</p>	<p><u>Horas presenciales:</u> 14 Horas Teoría: 7 Horas Práctica: 4 Horas Laboratorio: 3 Horas Extra-Áulicas: 11</p>
RA 5	Unidad 5: ESTADO SÓLIDO	Docentes	Criterios de evaluación: 5.1 al 5.3	<p><u>Horas presenciales:</u> 30 Horas Teoría: 15</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Lecciones magistrales participativas. <p>Estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. Formación experimental en laboratorios de acceso local. Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local. 	<p>Instrumentos de evaluación: IE1: 2° examen parcial teórico-práctico</p> <p>IE2: TPs 7. Efecto Fotovoltaico Fotocélulas de Selenio /Silicio – Medición de voltaje y corriente. Equipo Leybold.</p> <p>9. Radiactividad Básica Mediciones alfa – beta – gamma – Vida media Dos equipos GM – Digital – Analógico Pastillas radiactivas – Filtros Equipos Pasco – Spectrum Techniques</p>	<p>Horas Práctica: 10 Horas Laboratorio: 5 Horas Extra-Áulicas: 23</p>
RA 6	Unidad 6: EMISIONES ESTIMULADAS EN SEMICONDUCTORES	<p>Docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecciones magistrales participativas. <p>Estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios. 	<p>Criterios de evaluación: 1.1 al 1.5</p> <p>Instrumentos de evaluación: IE1: 2° examen parcial teórico-práctico IE2: TPs</p>	<p><u>Horas presenciales:</u> 6 Horas Teoría: 3 Horas Práctica: 2 Horas Laboratorio: 1 Horas Extra-Áulicas: 5</p>

		<ul style="list-style-type: none">• Resolución de problemas.• Formación experimental en laboratorios de acceso local.• Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local.	<p>1. Óptica Geométrica Reflexión y refracción de la luz. Hologramas Equipo Tecno Edu – Pasco.</p>	
--	--	--	--	--

14. Condiciones de aprobación**APROBACION DIRECTA**

- Aprobar todos los TRABAJOS PRACTICOS Y LABORATORIOS.
- Aprobar los dos EXAMENES PARCIALES TEÓRICO-PRACTICOS CON LA POSIBILIDAD DE HABER RENDIDO UN RECUPERATORIO

REGULARIDAD

- No haber completado todos los TRABAJOS PRACTICOS Y LABORATORIOS.
- Aprobar los dos EXAMENES PARCIALES TEÓRICO-PRACTICOS CON LA POSIBILIDAD DE HABER RENDIDO UN RECUPERATORIO.
- La calificación final será el promedio de las dos instancias de evaluación sumativa aprobadas.
- El o la estudiante deberá rendir EXAMEN FINAL TEÓRICO-PRÁCTICO.

NO APROBADO

- Estudiante que no haya demostrado niveles mínimos y básicos de aprendizaje deberá recurrar la asignatura.
- No cumple con las condiciones requeridas para obtener la regularidad o la aprobación directa.
- Estudiante que no apruebe o no se presente a ningún parcial no tendrá una instancia de recuperación.

15. Modalidad de examen

Estudiante con estado Académico REGULAR

El Examen Final contendrá puntos a desarrollar tipo ensayo o puntos de ejercicios a resolver.

En todos los casos se basarán en los temas establecidos en el programa analítico.

El tiempo asignado al Examen Final es de 120 Minutos.

El resultado de la evaluación estará expresado en números enteros dentro de la escala del 1 (uno) al 10 (diez).

Para la aprobación de la Asignatura se requerirá como mínimo 6 (seis) puntos, escala establecida en el reglamento de estudios Ordenanza 1549/2016.

16. Recursos necesarios

- Se necesita disponer en el Laboratorio de Técnicas Digitales e Informática de computadoras para que los diferentes Grupos de Trabajo tengan la posibilidad de acceder a un soporte mediante programas instalados (software de manipulación simbólica, cálculo vectorial/matricial, numérico, y simulación) por ejemplo: Maxima CAS (Computer Algebra System, para manipulación simbólica), Scilab/Matlab/Octave, máquinas virtuales o reales de Raspberry Pi con Mathematica CAS; o versiones en línea de programas similares. De esta manera las y los estudiantes van a poder desarrollar y simular las distintas temáticas Actividades Prácticas.
- Se necesita disponer de proyectores Multimedia, junto con Controles Remotos inalámbricos con puntero Láser para la presentación de Diapositivas (PPT) en las distintas Actividades (Teóricas y Prácticas).
- Se necesita acceso a los laboratorios de Física del Departamento de Ciencias Básicas para la realización de las actividades experimentales de los trabajos prácticos.

Anexo I: Plantel docente de la asignatura			
Titular	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Asociado	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Adjunto:	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Jefe de Trabajos Prácticos	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Auxiliar de 1ra.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Auxiliar de 2da.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.

FIRMA (Jefe o encargado de cátedra).

Anexo II: Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones (por comisión)

COMISIÓN: Indique la comisión.

Nro. de Semana	Fecha	Tema	Tipo de Actividad
1	Indique la fecha	Describa el tema trabajado	Seleccione el tipo de actividad.

FIRMA (de cada docente que conforman la comisión).