



---

## **PROYECTO DE CÁTEDRA**

**Carrera: Profesorado de Educación Secundaria en Física**

**Docente: Comparin Maximiliano Isaias**

**Unidad Curricular: Elementos de Física Cuántica y Relatividad.**

**Campo de la formación específico**

**Formato: Seminario.**

**Curso: 4° año**

**Carga horaria semanal: 3 horas cátedra - 2 horas reloj semanales**

**Régimen de cursado: Anual**

**Ciclo Académico: 2024**

**Plan de Estudio: Resolución 0758/14 C.G.E y Modif. Res. 0146/15 CGE.**

---

## **FUNDAMENTACIÓN:**

Esta propuesta está dirigida a estudiantes que se encuentran cursando el último Año de la carrera del profesorado de Educación Secundaria en Física, la unidad curricular es anual y constituye una presentación y aproximación al campo conceptual específico como lo es, la instrucción de los fundamentos de la Física Cuántica y la Teoría de la Relatividad que juega un papel fundamental debido a su relevancia en constante evolución y su creciente aplicación. Además, estas áreas contribuyen significativamente a la educación integral del futuro profesor de Física, ilustrando de manera elocuente la naturaleza siempre cambiante y dinámica de la ciencia. Asimismo, forjan un marco de conocimiento que enriquece la calidad general de la formación docente.

Dentro de este seminario especializado, los estudiantes tienen la oportunidad de sumergirse en el estudio de estos conceptos, permitiéndoles dominar la comprensión y expresión de ideas relacionadas con la física cuántica y la relatividad desde el inicio de su formación, con la posibilidad de profundizar en su interés a lo largo de su carrera como educadores.

Para la explicación de fenómenos que ocurren a escalas atómicas y velocidades cercanas a la de la luz, es esencial recurrir a estas ramas de la física. Muchos de los contenidos se complementarán durante el desarrollo simultáneo del Seminario sobre Elementos de Física Atómica.

Sin embargo, es importante recordar que, aunque este enfoque se concentra en una especialización particular dentro de los temas sugeridos, no se debe pasar por alto la relevancia de la formación docente en relación con la enseñanza de esta área de la física.



---

## **PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA:**

- Proporcionar fundamentos teóricos y conceptuales que contribuyan a enriquecer la comprensión de las leyes empíricas y los modelos estáticos y dinámicos, la radiación del cuerpo negro, así como del fracaso de la interpretación de Rayleigh y Jeans. Abordar la hipótesis de Planck, la noción del fotón, el fenómeno del efecto fotoeléctrico, y explorar el estado cuántico junto con las variables de estado. Además, examinar el concepto de espacio-tiempo y las teorías de la relatividad para proporcionar una visión integral de estos aspectos fundamentales en la física moderna.
- Desarrollar una comprensión profunda de los principios fundamentales de la teoría cuántica y la teoría de la relatividad, abordando conceptos clave y sus aplicaciones en la ciencia moderna.
- Examinar las aplicaciones prácticas de la teoría cuántica y la teoría de la relatividad en tecnologías modernas, como la informática cuántica, la medicina nuclear y la navegación por satélite.
- Promover el diálogo y la discusión entre los participantes, incentivando el intercambio de ideas y la construcción colectiva de conocimiento sobre los temas tratados en el seminario.
- Estimular la curiosidad y la exploración autónoma de los participantes, motivándolos a profundizar en áreas específicas de la teoría cuántica y la teoría de la relatividad que despierten su interés particular.

## **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

Los estudiantes serán capaces de:

- Analizar cómo la teoría cuántica y la teoría de la relatividad han revolucionado la comprensión tradicional de la física, destacando sus implicaciones en la descripción del mundo a nivel subatómico y cósmico.
- Integrar conocimientos históricos sobre los desarrollos clave en la teoría cuántica y la teoría de la relatividad, reconociendo la evolución de estas teorías a lo largo del tiempo y su impacto en la ciencia moderna.
- Investigar las implicaciones filosóficas y conceptuales de la teoría cuántica y la teoría de la relatividad, promoviendo la capacidad de reflexionar críticamente sobre la naturaleza de la realidad y el conocimiento científico.
- Diseñar, planificar, desarrollar y presentar trabajos prácticos, como monografías y ensayos, demostrando la capacidad de analizar críticamente fuentes de información, sintetizar ideas de manera coherente, y comunicar de manera efectiva sus hallazgos y argumentos en un formato académico apropiado.



- Adquirir el vocabulario específico de la disciplina.

## **CONTENIDOS DE ENSEÑANZA:**

- **Módulo 1 La cuantización de la materia**

La naturaleza de los gases: leyes empíricas y modelos estáticos y dinámicos (Dalton, Bernoulli, y Avogadro). Teoría cinética de los gases. La interpretación de Einstein del movimiento browniano.

- **Módulo 2 La cuantización de la carga**

Leyes de Faraday del electrólisis Descargas en gases. Determinación de la carga específica  $q/m$ . Determinación de Millikan de la carga del electrón.

- **Módulo 3 La cuantización de la radiación**

Radiación del cuerpo negro. Fracaso de la interpretación de Rayleigh y Jeans. La hipótesis de Planck. El fotón. El efecto fotoeléctrico. Estado cuántico, variables de estado. Ecuación de Schrödinger. La función de onda y su interpretación probabilística. El principio de incerteza de Heisenberg. Complementariedad de la naturaleza ondulatoria y corpuscular. Partículas en una caja, pozos de potencial. Efecto túnel.

- **Módulo 4 Movimiento relativo**

Ecuaciones de transformación de Galileo. El éter electromagnético. Postulados de la Teoría Especial de la Relatividad. La dilatación temporal. La contracción espacial. Las transformaciones de Lorentz.

- **Módulo 5 El espacio-tiempo y Relatividad**

Diagramas de Minkowski. La equivalencia masa-energía. El rol de la experimentación en la Teoría de la Relatividad. Aplicaciones tecnológicas. Influencias de la Teoría de la relatividad y de Einstein en diversos ámbitos del conocimiento. Implicaciones de la Teoría de la Relatividad.

## **PROPUESTA METODOLÓGICA:**

Se llevarán a cabo las siguientes estrategias:

- Exposición Dialogada.
- Revisión de contenidos previos.
- Simulaciones interactivas.
- Estudios de casos.
- Aprendizaje cooperativo.
- Presentaciones y debates.
- Guías de lecturas. Cuestionarios.



### **METODOLOGÍA DE USO DEL CAMPUS VIRTUAL:**

El campus virtual funcionará como medio de comunicación con los estudiantes, además de ser utilizado para la distribución del material bibliográfico y la entrega de trabajos prácticos. También se empleará para proporcionar retroalimentación sobre las correcciones y para notificar el estado de cada estudiante.

### **ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES PARA FORTALECER LA LECTURA Y ESCRITURA ACADÉMICA:**

La lectura y la escritura son procesos individuales que se influyen mutuamente y están en constante interacción. Por ello, desde este espacio se fomentarán las siguientes actividades:

- Lectura tanto grupal como individual de textos Científicos en diversos formatos.
- Escritura académica en distintos formatos, incluyendo ensayos, monografías, artículos académicos e informes, entre otros.

### **CRONOGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

Para este seminario, se ha diseñado un enfoque de evaluación basado en la entrega y exposición de cuatro Trabajos Prácticos de carácter obligatorio.

#### **Módulo 1 y 2: (La cuantización de la materia, La cuantización de la carga)**

**Trabajo práctico N° 1** “El estancamiento de la mecánica Clásica”. A través de la lectura del material provisto a los alumnos lo que busca este trabajo, es que el estudiante investigue y responda a través de un ensayo elaborado porque se necesitó una nueva rama para explicar aquellos comportamientos que la física clásica no podía responder. En dicho trabajo, está íntimamente relacionado con la actividad propuesta en el seminario de “Elementos de la física atómica”. Esta actividad se llevará a cabo de manera presencial y tiene carácter obligatorio.

#### **Módulos 3 (La cuantización de la radiación)**

**Trabajo Práctico N°2:** "Radiación del Cuerpo Negro, Interpretación Fallida de Rayleigh y Jeans, Hipótesis de Planck, Fotón, Efecto Fotoeléctrico, Estado Cuántico y Variables de Estado"

A través de la lectura del material proporcionado a los estudiantes, se les solicitará formar grupos. Cada grupo se encargará de abordar un aspecto específico que representa un estancamiento en la física clásica. La tarea consistirá en investigar, estudiar y elaborar una presentación didáctica utilizando recursos pedagógicos para exponer a sus compañeros.

Se espera que cada grupo analice detenidamente el problema al que se enfrenta, identifique los científicos relevantes que participaron en su resolución y presente una conclusión integral. La interacción entre los estudiantes durante la presentación será



crucial para compartir conocimientos y comprender los avances científicos que surgieron de estos desafíos en la física clásica.

### **Trabajo Práctico N° 3: "El Triple Nacimiento de la Nueva Teoría Cuántica"**

En este trabajo, exploraremos diversas teorías relacionadas con la estructura de los átomos, así como el comportamiento de las partículas subatómicas, con un enfoque especial en los electrones. Se examinarán teorías significativas como las propuestas por Schrödinger, Heisenberg, entre otras.

Esta actividad se llevará a cabo tanto de manera presencial como domiciliaria, permitiendo a los estudiantes adentrarse en las complejidades de la nueva teoría cuántica. El objetivo principal es comprender las diferentes perspectivas teóricas que contribuyeron al desarrollo de esta rama de la física, brindando a los participantes una visión integral de los fundamentos de la teoría cuántica.

### **Módulo 5 y 6 (El espacio-tiempo y Relatividad)**

**Trabajo Práctico N° 4 (Relatividad Especial y General: La Vida de Albert Einstein, Historia de la Relatividad y Efecto de la Relatividad Especial)**

En este último Trabajo Práctico, los estudiantes deberán recabar información sobre la vida y obra del científico que transformó nuestra percepción de las leyes físicas que rigen el universo. Exploraremos una de las teorías más revolucionarias y asombrosas de su tiempo, junto con los principios fundamentales de la teoría de la relatividad especial y general. Este trabajo busca proporcionar una comprensión integral de la contribución de Albert Einstein a la física y cómo sus teorías han impactado nuestra visión del espacio, el tiempo y la naturaleza misma del universo.

### **EVALUACIÓN:**

Criterios de evaluación:

- Comprensión de las temáticas planteadas.
- Presentación oral.
- Búsqueda de información adicional al contenido trabajado.
- Reflexión a partir de los contenidos interiorizados.
- Calidad y responsabilidad en la ejecución de tareas y Trabajos Prácticos.
- Participación activa y pertinente en la clase.
- Entrega en tiempo y forma de los trabajos encomendados.
- Compromiso y solidaridad con los acuerdos arribados en la tarea grupal.

### **INSTRUMENTO DE EVALUACION.**

- Evaluación de textos escritos con coherencia y cohesión.
- Evaluación de presentaciones orales.
- Participación en Clase: Evaluación de la participación activa en discusiones en clase, preguntas y respuestas, y aportaciones a la comprensión del tema.



## INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE BOVRIL

Web: <http://csjestrada.ers.infed.edu.ar>

Dirección: Bv. San Martín N° 307 - Bovril (Dpto. La Paz – Pcia. Entre Ríos) CP: 3142

Teléfono: (03438) - 421.194 E-mail: [ies.bovril.lp@entrieros.edu.ar](mailto:ies.bovril.lp@entrieros.edu.ar)

Horario de atención: lunes a viernes de 18:30 a 23:30 h

- puntualidad y cumplimiento de plazos en trabajos prácticos.
- Evaluación de la colaboración en trabajos prácticos en modalidad grupal

### CONDICIONES DE CURSADO:

Para cursar esta unidad curricular atendiendo al Régimen Académico Marco (Res. N° 0249/24 se deberán tener regularizadas (Aprobadas si correspondiera) las unidades curriculares correlativas anteriores a saber: Fenómenos Ondulatorios, Fenómenos Eléctricos y Magnéticos.

### SISTEMA DE ACREDITACIÓN:

#### 2-Acreditación por PROMOCIÓN CON COLOQUIO FINAL

Según RAM Res. N° **Resol. 0249/24 CGE**) la nota resultante es la obtenida en la instancia final oral de integración de todo el recorrido (Art. 50°-Res. 4967/19 CGE).

Para acceder a esta instancia de coloquio, el/la estudiante deberá:

- Aprobar los exámenes parciales o sus recuperatorios con 7 (siete) o más.
- Aprobar todas las producciones solicitadas (escritas u orales, individuales o grupales) y sus recuperatorios con 7 (siete) o más.
- Tener un 70% de asistencia a clases o un 60 % para presenten certificado de trabajo y/o viaje

Para complementar el recorrido formativo deberá aprobar los siguientes Trabajos: Trabajo práctico N° 1 “El estancamiento de la mecánica Clásica”; Trabajo Práctico N°2: "Radiación del Cuerpo Negro, Interpretación Fallida de Rayleigh y Jeans, Hipótesis de Planck, Fotón, Efecto Fotoeléctrico, Estado Cuántico y Variables de Estado"; Trabajo Práctico N° 3: "El Triple Nacimiento de la Nueva Teoría Cuántica"; Trabajo Práctico N° 4 (Relatividad Especial y General: La Vida de Albert Einstein, Historia de la Relatividad y Efecto de la Relatividad Especial)

- Aprobar el coloquio final integrador con 7 (siete) o más En el mes de noviembre.
- Tener aprobada las unidades correlativas.



### **3-Acreditación por EVALUACIÓN FINAL**

Según RAM Res. N° **Resol. 0249/24 CGE**) para acceder a esta instancia en condición de **REGULAR**, el estudiante deberá:

- Aprobar los exámenes parciales o sus recuperatorios con nota no inferior a 6 (seis).
- Aprobar todas las producciones solicitadas (escritas u orales, individuales y grupales) o sus recuperatorios con nota no inferior a 6 (seis)
- Tener un 70% de asistencia a clases o un 60 % para quienes presenten certificado de trabajo y/o viaje habiendo cumplimentado la instancia formativa complementaria. O complementar el recorrido si correspondiera.
- Aprobar una instancia integradora escrita y/u oral con 6 (seis) o más en mesa examinadora, ante tribunal.
- Tener aprobada las unidades correlativas.

Según RAM Res. N° **Resol. 0249/24 CGE**) para acceder a esta instancia en condición de **LIBRE**, el estudiante deberá:

- Haberse inscripto al inicio del ciclo académico como “Regular” y haber perdido esta condición por no cumplir con alguno de los requisitos para esa condición o haberse inscripto como estudiante “Libre” (en caso de asignatura).
- Aprobar todas las producciones establecidas en el proyecto de cátedra (TP y otras tareas) solicitadas con nota no inferior a 6 (SEIS).
- Asistir a los encuentros tutoriales que el docente disponga.
- Aprobar dos instancias evaluativas en mesa examinadora: una **escrita** con 6 (seis) o más, y otra **oral** con 6 (seis) o más, siendo la primera excluyente de la segunda si no se aprueba. Y debiendo aprobar la instancia oral para acreditar la unidad curricular. La nota final es la de la última instancia. En caso de no aprobar la instancia oral, esta es la nota final.
- Tener aprobada las unidades correlativas.



## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- ALBERTO P. MAIZTEGUI; JORGE A. SABATO. Introducción a la Física. Séptima edición Volumen 2. Editorial kapelusz. S.A. Buenos Aires 1972.
- Albert Einstein y Leopold Infeld. La Física, aventura del pensamiento. Editorial Losada S.A. Buenos aires.
- Hecht Eugene. Física en perspectiva SITESA sistema técnico de edición S.A. Mexico.1987.
- Hewitt, Paul G. Fundamentos de física conceptual. Primera edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2009. Área: Ciencias. Páginas: 456
- Hewitt, Paul G. Física conceptual. 12ª edición. Pearson Educación de México, S.A. de C.V., México, 2016 Área: Bachillerato / Ciencias Páginas: 816
- MC Envoy, J. P. Teoría cuántica para principiante. 1ª Ed era naciente SRL. Buenos aires. 2007. 176pag
- Lev Landau. Yuri Rumer. ¿Qué es la teoría de la relatividad? Novena edición. Editorial Universitaria Santiago de Chile. 2001.
- RESNICK, R. Física. Volumen I. México: Cuarta Edición. CECSA. 2000.

---

Firma del docente