

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

<b>Nombre de la Actividad Académica</b>	Física Moderna	
<b>Nombre de la Actividad Académica en inglés</b>	Modern Physics	
<b>Código y semestre</b>	C0280735, séptimo semestre	
<b>Equipo docente</b>	<b>Coordinador:</b> Max Ramírez González  <b>Ayudantes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catalina Palma</li> <li>• Evelin Vildo</li> </ul> <b>Colaboradores:</b> no tiene	
<b>Unidad Académica/organismo que lo desarrolla</b>	Facultad de Ciencias, Departamento de Física	
<b>Ámbito</b>	Didáctico-disciplinar	
<b>Tipo de créditos</b>	Presencial	No presencial
	4	3
<b>Número de créditos SCT – Chile</b>	7	
<b>Requisitos</b>	Óptica y Ondas (C0280524) y Termodinámica (C0280628)	
<b>Propósito General del curso</b>		
<p>Comprender las limitaciones de la física clásica para describir sistemas con velocidades cercanas a la de la luz, y sistemas a escala microscópica; conocer los fundamentos de la Teoría de la Relatividad (Especial y General) y la Mecánica Cuántica, aplicarlos a situaciones físicas sencillas, y comprender sus consecuencias para la descripción moderna del Universo por medio de diversas estrategias activas participativas.</p>		
<b>Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso</b>		
<p>D1. Domina tópicos básicos y avanzados en matemática y en física, con la finalidad de fomentar el pensamiento científico de la matemática y la física en sus alumnos/as, lo que</p>		

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

implica la capacidad de resolver y proponer problemas, representación y modelación, apuntando a formar ciudadanos reflexivos, aptos para insertarse en y transformar la sociedad.

D2. Analiza críticamente modelos matemáticos y físicos existentes, desde el punto de vista de sus supuestos, de sus limitaciones y de sus predicciones, teniendo presente que el conocimiento científico está en permanente evolución, lo que le permite sensibilizar adecuadamente a sus alumnos/as respecto de los alcances de afirmaciones de carácter científico.

D3. Diseña, implementa y evalúa secuencias didácticas para la enseñanza de las matemáticas y la física, considerando la epistemología de estas disciplinas, la diversidad socio-histórica y cultural de los/as alumnos/as, en vista de favorecer responsablemente su desarrollo integral, teniendo en cuenta las bases curriculares vigentes.

D4. Integra la matemática, la física y sus didácticas específicas, con el fin de crear oportunidades de aprendizaje para sus alumnos/as, entendiendo que la matemática y la física se enriquecen mutuamente.

P1. Indaga sistemática, crítica y reflexivamente sobre su propia práctica pedagógica, contrastándola con sus pares y con las necesidades del contexto para el desempeño profesional.

P3. Desarrolla diversas estrategias pedagógicas para conocer a sus alumnos/as, sus habilidades y potencialidades y las diferentes formas en que aprenden, valorando y respetando la diversidad y la multiculturalidad.

***Competencias sello***

Capacidad de investigación

Capacidad crítica y autocrítica

Capacidad de comunicación oral y escrita

Compromiso ético

***Sub-competencias***

D1.1 Emplea conceptos físicos para modelar sistemas macroscópicos y microscópicos, fomentando el pensamiento científico en un marco de rigurosidad.

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

D1.2 Identifica situaciones y fenómenos cotidianos, para analizarlas desde el dominio de la física, teniendo en perspectiva la formación del pensamiento científico y la capacidad de reflexión de futuros ciudadanos.

D1.3 Utiliza representaciones y metáforas para construir, comprender y explicar conceptos y procesos, así como sus interrelaciones, considerando la diversidad de sus alumnos/as y el contexto del pensamiento matemático.

D1.5 Resuelve problemas matemáticos y físicos con el fin de desarrollar su capacidad de confrontar y construir estrategias, explorando sistemáticamente alternativas, teniendo en cuenta las formas habituales de la actividad matemática, física y la futura formación de sus alumnos/as.

D1.6 Propone problemas y situaciones contextualizadas en el dominio de la matemática y la física para integrar y aplicar conocimientos, y desarrollar abstracciones, en los marcos habituales de la actividad científica, promoviendo de esta manera el pensamiento científico en sus alumnos/as.

D1.7 Desarrolla la habilidad de argumentar y comunicar, sintetizando información presente en distintos ámbitos de la vida cotidiana, en el marco de la matemática y la física, para promover el pensamiento crítico y autónomo en todos/as sus alumnos/as.

D2.1 Examina críticamente modelos físicos para interpretarlos y decodificarlos adecuadamente en el marco de la generación de una sensibilidad social hacia la ciencia.

D2.2 Estudia los supuestos, limitaciones y predicciones de modelos físicos con la finalidad de comprender dichos modelos y concientizar a sus alumnos/as sobre éstos, considerando el quehacer habitual de la física.

D2.3 Discute afirmaciones de carácter científico a la luz de modelos físicos establecidos, con la finalidad de argumentar sobre el alcance y dominio de validez de éstas, teniendo en cuenta la formación de ciudadanos reflexivos.

D3.1 Elabora secuencias didácticas tanto para la enseñanza de la matemática como para la enseñanza de la física, teniendo en cuenta tanto la epistemología de la disciplina como la diversidad de los/as alumnos/as.

D4.1 Practica el pensamiento sistémico, para integrar la matemática, la física y otras ciencias, considerando el enriquecimiento recíproco de las distintas disciplinas científicas.

D4.2 Utiliza modelos matemáticos para estudiar fenómenos físicos, así como modelos

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

físicos para estudiar conceptos matemáticos, teniendo en cuenta la rigurosidad de ambas disciplinas.

D4.4 Aprovecha las similitudes entre la didáctica de la matemática y de la física para crear oportunidades de aprendizaje favoreciendo la concepción de la integración y complementación de ambas disciplinas.

D4.5 Procesa, desde una perspectiva didáctica, información científica de diversas fuentes e idiomas como castellano e inglés, para la actualización permanente de su quehacer profesional.

D4.6 Comenta rigurosamente artículos de divulgación y/o investigación de la matemática, la física y la enseñanza de ambas, para la formación de la conciencia crítica de los futuros ciudadanos.

P1.6 Analiza el currículo escolar nacional de Educación Media correspondiente a Matemáticas y Física, en relación a los contenidos, desarrollo de habilidades, estrategias de enseñanza, de aprendizaje y estrategias evaluativas, para adaptarlo de acuerdo al contexto socio cultural y al nivel de progresión de habilidades de los estudiantes.

P3.3 Diseña estrategias pedagógicas situadas para el desarrollo de capacidades y habilidades de los/las alumnos/as, desde un aprendizaje contextualizado.

***Resultados de Aprendizaje***

1. Reconoce la importancia de la Mecánica Cuántica y su uso en el entendimiento de fenómenos de la vida diaria, como la estructura atómica de la materia.
2. Conoce los postulados de la Teoría de la Relatividad Especial, en particular: conoce las reglas de dilatación del tiempo y contracción de la longitud, aplica las transformaciones de Lorentz para relacionar distancias e intervalos de tiempo en dos sistemas inerciales que se mueven entre sí y reconoce que la cinemática de Galileo y la dinámica de Newton corresponden al límite clásico de la relatividad especial.
3. Interpreta procesos físicos subatómicos donde participan partículas elementales e intervienen interacciones electromagnéticas, interacciones débiles e interacciones fuertes.

**Saberes/ Contenidos**

**0. Introducción. Crisis de la Física clásica**

- Naturaleza de la luz.
- Radiación de cuerpo negro.
- El efecto fotoeléctrico.

**1. Teoría de la Relatividad Especial**

- Conceptos básicos.
- Relatividad Clásica de Galileo.
- Teoría de la Relatividad Especial.
- Ejemplos de Relatividad Especial.
- Energía, masa y momento lineal.
- Reacciones subatómicas.

**2. Mecánica Cuántica**

- Fundamentos conceptuales.
- Los rayos X y el efecto Compton.
- Ondas de Broglie.
- Probabilidad e incertidumbre.
- El átomo nuclear.
- El modelo de Bohr.
- Funciones de onda y la ecuación de Schrödinger.
- Partícula en una caja.
- Pozos de potencial.
- Barreras de potencial y tunelamiento.
- Oscilador armónico.

**3. Estructura atómica y molecular**

- El átomo de hidrógeno.
- El efecto Zeeman.
- Espín del electrón.
- Átomos con muchos electrones y el principio de exclusión.
- Espectros de rayos X.

**4. Física de partículas**

- La era clásica.
- El fotón.
- Mesones.

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

- Antipartículas.
- Neutrinos.
- Partículas extrañas.
- Las 8 maneras.
- El modelo de los quarks.
- La revolución de noviembre.
- Bosones vectoriales.
- El modelo estándar de la Física de Partículas.

***Metodología***

El curso consta de clases presenciales y de sesiones de ejercicios (ayudantías) resueltos de forma colaborativa.

***Evaluación***

Este curso se evaluará a través del desarrollo de **dos** tareas, **dos** pruebas escritas y el desarrollo de **un** trabajo final.

Las tareas evaluarán los contenidos revisados en el capítulo 1 de este curso (Relatividad Especial). Será publicada y entregada a través de la plataforma u-cursos.

Las pruebas considerarán los contenidos vistos en el capítulo 2, 3 y 4 de éste curso:

- Prueba 1. Contenido a evaluar: Mecánica Cuántica.
- Prueba 2. Contenidos a evaluar: Estructura atómica y molecular de la materia, Física de Partículas.

El trabajo final consistirá en la realización en grupos de máximo tres estudiantes de un video como foco en la **divulgación científica** de temas relacionados con el curso (también a elección de los estudiantes):

1. ¿Cómo se confirmó la teoría de la relatividad?
2. ¿Qué es el CERN? ¿Qué hacen ahí?
3. ¿Qué es el efecto Zeeman? ¿Cómo afecta nuestra vida diaria?
4. ¿Cómo se mide el tamaño de un átomo?
5. ¿Qué es un bosón? ¿Qué es un fermión? ¿Por qué es tan conocido el bosón de Higgs?
6. ¿Qué diferencias hay entre la visión clásica del mundo de Newton y la relativista

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

de Einstein?

7. ¿Qué es el espacio-tiempo? ¿Podemos visualizar el concepto de la curvatura del espacio-tiempo?
8. ¿Qué relaciona la relatividad general con los agujeros negros?
9. ¿Cuáles son las reacciones subatómicas más importantes? ¿Cómo afectan a nuestra vida diaria?
10. ¿Cómo se relaciona la teoría de relatividad con las reacciones nucleares? ¿Qué tipo de energías se pueden extraer?
11. ¿Qué son los cuasicristales?
12. Relate brevemente la historia de la radioactividad.

**La nota final de este curso** se obtendrá promediando las notas de las tareas  $\langle T \rangle$ , las dos pruebas ( $P_1$  y  $P_2$ ), más la nota del trabajo final  $T_F$ :

$$N_F = \frac{\langle T \rangle + P_1 + P_2 + T_F}{4}$$

**Fechas tentativas:**

1. **Tarea 1:** Fecha de publicación: 1 de abril de 2024. Fecha de entrega: 8 de abril de 2024.
2. **Tarea 2:** Fecha de publicación: 19 de abril de 2024. Fecha de entrega: 26 de abril de 2024.
3. **Prueba 1:** 31 de mayo de 2024.
4. **Prueba 2:** 26 de junio de 2024.
5. **Trabajo final:** 12 de julio de 2024.
6. **Actividades recuperativas:** 17 de julio de 2024.

**Palabras Claves**

Física Moderna; Mecánica Cuántica; Relatividad; Física de Partículas.

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

***Bibliografía Obligatoria***

1. Massmann, H. (1988). *Introducción a la Teoría de la Relatividad Especial*. Fundación Andes (disponible en el catálogo digital de la Universidad de Chile).
2. Eisberg, R. M. (1972). *Fundamentals of modern physics*. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9780471234630.
3. Griffiths, D. (2017). *Introduction to Elementary Particles*. Wiley-VCH. ISBN: 9783527406012.
4. Young, H.; Freedman, R. (1999). *Sears Zemansky Física Universitaria Vol. II* (10a. ed.), México D.F.: Pearson. ISBN: 9786074422887.

***Bibliografía Complementaria***

1. Feynman, R. (1963). *The Feynman lectures on Physics*. Volumen 2. Consultado el 22 de febrero de 2024, en <https://www.feynmanlectures.caltech.edu>.
2. French, A. P. (1974). *Relatividad Especial*. Editorial Reverté. ISBN: 9788429140972.
3. Steane, A. M. (2012). *Relativity Made Relatively Easy*. Oxford. ISBN: 9780199662869.
4. Russell, B. (2013). *El ABC de la relatividad*. Ediciones Cátedras. ISBN: 9788437632063.
5. Hartle, J. B. (2003). *Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity*. Addison Wesley. ISBN: 9781316517543.
6. Zetilli, N. (2009). *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*. Wiley. ISBN: 9781 0470026793.

***Recursos Web***

1. Videos e imágenes obtenidas desde distintas páginas web.
2. Página del curso, disponible a través de u-cursos.

Última modificación: 10 de marzo de 2024.