



PROGRAMA DE FISICA MODERNA

1. **Carrera/s:** INGENIERÍA MECÁNICA

2. **Año de Vigencia:** 2019

3. **Carga horaria:** 120 hs

4. **Equipo de cátedra:** Dra Ing. Silvia Clavijo – Lic. Nora Moyano

5. **Objetivos del Espacio Curricular:**

- Conocer las aplicaciones más relevantes de la Física y su inserción en la tecnología moderna.
- Comprender la correlación existente entre física fundamental y aplicada
- Conocer la situación de la investigación actual en Física y los proyectos más relevantes, tanto de física fundamental, como aplicada
- Aplicar los conocimientos adquiridos a casos prácticos.

6. **Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular**

Unidad Temática	Bibliografía
Unidad 1: Revisión. Relatividad Especial La Física a fines del siglo XIX. Mecánica Clásica. Leyes de conservación. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. La Relatividad Especial y las nuevas definiciones. Las transformaciones de Lorentz. Contracción de la longitud. Dilatación del tiempo. Efecto Dopler. Computación cuántica.	[1] Teoría Especial de la Relatividad, R. Resnick, ed. Limusa, 1980. [2] Relatividad Especial, A. P. French, editorial Reverté, 1982. Optativa: http://arxiv.org/pdf/quant-ph/0104062.pdf Temporal Bell inequalities (Leggett Garg inequalities). http://arxiv.org/pdf/1304.5133.pdf
Unidad 2: Introducción a la Física Cuántica Introducción. Radiación electromagnética. Radiación de cuerpo negro. Emisión fotoeléctrica. Dispersión de la radiación por electrones libres. Fotones. Estados estacionarios. Interacción de la radiación con la materia. Partículas y campos. Partículas y paquetes de ondas. El principio de	Obligatoria: 1. Introducción a la Física Cuántica, A. P. French, ed. Reverté 1982. (*) 2. The Structure of Matter A Survey of Modern Physics, S. Gasiorowicz, ed. Addison-Wesley 1979. 3. Fundamentos de Física Moderna, R. M. Eisberg, ed. Limusa 1992.

<p>indeterminación de Heisemberg. La relación de indeterminación para el tiempo y la energía. Modelo Estándar de partículas.</p>	<p>4. El Modelo Estándar de Partículas. Marcos Moreira. IFUFRGdS. 2016</p>
<p>Unidad 3: Mecánica cuántica</p> <p>Introducción. Función de onda. Ecuación de Schrödinger. Oscilador armónico. Niveles de energía y funciones de onda en general. Penetración a través de una barrera de potencial. La Ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo. Probabilidad de transición y reglas de selección. Teoría formal de la mecánica cuántica.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "Quantum Theory Concepts and Methods", Asher Peres, Kluwer Ac. Pub (1994). 2. "Quantum processes, systems and information", Benjamin Schumacher & Michael Westmoreland, Cambridge University Press, (2010). 3. "Quantum information and computation", M. Nielsen and I. Chuang, Cambridge Univ. Press (2000). 4. "Introduction to quantum information science", V. Vedral, Oxford Univ. Press (2007). 5. "Environment induced decoherence and the transition from quantum to classical", J.P. Paz and W.H. Zurek, en "Coherent matter waves" ed by R. Kaiser et al, Springer Verlag (Berlin) (2001) 6. "Quantum information and computation", Lecture notes by John Preskill (Caltech). disponibles en http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/ph229/
<p>Unidad 4: Estructura atómica</p> <p>Estructura atómica. Cuantización del momento angular. Superposición de estados de espín. El átomo de hidrógeno. El espín del electrón. Aproximación de campo central. Átomos con muchos electrones. La tabla periódica. El principio de exclusión. Electrones en la capa externa.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Classical and Modern Physics, vol. 3, K. Ford, Lexington, Mass.: Xerox College, (1972-74). 2. Modern Physics, second edition, K. Krane, J. Wiley & sons (1996). <p>Optativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modern Physics, R. Serway, C. Moses y C. Moyer, Saunder College (1989). - The Feynman lectures on Physics, R. Feynman, R. Leighton y M. Sands, Adisson Wesley (1963).
<p>Unidad 5: Estructura molecular</p> <p>La molécula de hidrógeno ionizada. Ligadura covalente. Ligadura iónica. Vibraciones moleculares. Rotaciones moleculares. Espectro de moléculas.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H.; R., Freedman. Física Universitaria Volumen 2. Editorial Pearson Educación. Año 2009. - Tipler, P. Física Para La Ciencia Y La Tecnología Volumen 2. Editorial Reverté. Año 2001. - Serway, R.; Faughn, J.; Vuille, C. Fundamentos de Física. Editorial Cengage Learning – Año 2010. - Alonso, M.; Finn,

	<p>E. Física Volumen 3 Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. Año 1987.</p>
<p>Unidad 6: Física del estado sólido</p> <p>Física del estado sólido. Conceptos de Física Estadística. Estadística clásica y cuántica. Distribución de Maxwell Boltzmann. Distribuciones de Fermi-Dirac y Bose-Einstein. Sólidos iónicos. Sólidos covalentes. Teoría de bandas. Electrones en metales. Semiconductores.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H.; R., Freedman. Física Universitaria Volumen 2. Editorial Pearson Educación. Año 2009. - Tipler, P. Física Para La Ciencia Y La Tecnología Volumen 2. Editorial Reverté. Año 2001. - Serway, R.; Faughn, J.; Vuille, C. Fundamentos de Física. Editorial Cengage Learning – Año 2010. - Alonso, M.; Finn, E. Física Volumen 3 Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. Año 1987.
<p>Unidad 7: Estructura nuclear</p> <p>Estructura nuclear. Composición del núcleo. Experimentos de scattering. Tamaño y forma del núcleo. Niveles de energía y transiciones. Fuerza nuclear. Decaimiento radiactivo. Reacciones nucleares: fisión y fusión.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H.; R., Freedman. Física Universitaria Volumen 2. Editorial Pearson Educación. Año 2009. - Tipler, P. Física Para La Ciencia Y La Tecnología Volumen 2. Editorial Reverté. Año 2001. - Serway, R.; Faughn, J.; Vuille, C. Fundamentos de Física. Editorial Cengage Learning – Año 2010. - Alonso, M.; Finn, E. Física Volumen 3 Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. Año 1987.
<p>Unidad 8: Procesos nucleares Introducción Desintegración radioactiva. Desintegración alfa. Desintegración beta. Reacciones nucleares. Fisión Nuclear. Fusión Nuclear. El origen de los elementos</p>	<p>Obligatoria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Invitation to Contemporary Physics; Q. Ho-Kim, N. Kumar. Lam C. S.; ed. World Scientific 1991, 2nd edition (March 2004) 2. The Structure of Matter A Survey of Modern Physics, S. Gasiorowicz, ed. Addison-Wesley 1979 <p>Optativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H.; R., Freedman. Física Universitaria Volumen 2. Editorial Pearson Educación. Año 2009. - Tipler, P. Física Para La Ciencia Y La Tecnología Volumen 2. Editorial Reverté. Año 2001. - Serway, R.; Faughn, J.; Vuille, C. Fundamentos de Física. Editorial Cengage Learning – Año 2010.

	- Alonso, M.; Finn, E. Física Volumen 3 Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
Unidad 9: Partículas Elementales Interacciones. Muones y electrones. Neutrinos. Partículas y antipartículas. Familias de partículas. Leyes de conservación. Decaimiento. Energía en el decaimiento. Quarks. Modelo Estándar.	<u>Obligatoria</u> 1. Invitation to Contemporary Physics; Q. Ho-Kim, N. Kumar. Lam C. S.; ed. World Scientific 1991, 2nd edition (March 2004) 2. The Structure of Matter A Survey of Modern Physics, S. Gasiorowicz, ed. Addison-Wesley 1979

7. Descripción de Actividades de aprendizaje.

Nº DEL TRABAJO	TEMA
1	Actividad preliminar 1: Familiarizar al alumno con el cambio de paradigma de la relatividad general a la relatividad especial, en especial los postulados de galileo, y las soluciones provistas por Einstein.
2	Actividad preliminar 2: Transmitir a los alumnos el modelo estándar de partículas y su posible conexión con las nociones de espacio-tiempo provistas por la relatividad especial.
3	Actividad 1: Resolución de trabajo práctico de aula sobre relatividad especial.
4	Actividad 2 –Actividad práctica de laboratorio: Interferómetro de Michelson
5	Actividad 3: Simulaciones de neutrinos en el marco de Fermilab
6	Actividad complementaria Computación cuántica
7	Actividad 4: Introducción a la física cuántica, simuladores y prácticas de laboratorio
8	Actividad optativa: Análisis de la interacción entre partículas y fuerzas fundamentales
9	Actividad 5: Selección y análisis de situación problema transversal.
10	Actividad 6: Cálculo de problemas aplicados
11	Actividad 7a: Modelos atómicos. Presentación, simulaciones.
12	Actividad 7b: Superconductores
13	Actividad 8: Problemas de estructura molecular. Aplicaciones, simulaciones
14	Actividad 9: Propiedades eléctricas y magnéticas de la materia
15	Actividad 10 La física moderna y los nuevos materiales en ingeniería
16	Actividad 11: Integración entre la radiación y la materia. Trabajos prácticos de aula y laboratorio. Simulaciones. La física moderna en medicina.

8. Metodología y descripción de Actividades de Extensión y/o Vinculación con el Sector Productivo de la Cátedra

Las actividades de enseñanza-aprendizaje serán básicamente:

1. Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema.
2. Clases prácticas: resolución por parte de los alumnos de casos prácticos propuestos por el profesor. Asistencia a prácticas de laboratorio, resolución de prácticas en la Planta Piloto de la Facultad.

3. Tutorías presenciales: Se orientará en pequeños grupos las acciones e iniciativas que deben proponer los alumnos para diseñar intervenciones en la industria y resolución de investigaciones aplicadas.

9. Descripción de Actividades de Investigación de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
Dirección de Proyecto de Investigación: Robótica, aplicación de Arduino en Física y nuevos materiales	2 años	Disponibilidad efectiva de los estudiantes para trabajar en investigación educativa.
Convocatoria SECyT 19-21	1 año	Bajo proyecto vinculado.
Dirección de becarios y pasantes.	1 año	-----

10. Condiciones de regularización:

70 % Asistencia a Clases

Sólo se Justificará Inasistencia con Certificado Médico Oficial presentado antes de las 72 hs posterior a la inasistencia

Dos parciales aprobados. Cada parcial se aprobará habiendo cumplimentado con el 60% del mismo.

Solo se podrá Recuperar Un Parcial

Presentar la Carpeta de Trabajos Prácticos Completa individual antes de cada parcial

11. Evaluación

1) Evaluación del proceso

- Deberá incluirse además de la asistencia, procesos de autoevaluación, y producciones individuales y/o grupales.
- Las producciones parciales orales y escritas que se indiquen en cada clase tendrán carácter acumulativo y se recuperarán a través de la carpeta de trabajos prácticos de aula.
- Se prevé evaluar los contenidos de las unidades 1-6 y 6-10 mediante dos parciales de la materia
- **Criterios de evaluación:** se requerirá originalidad, comunicabilidad, precisión, pertinencia y exhaustividad en los trabajos presentados.

Requisitos de aprobación final del espacio

- Acreditación 70% de asistencia , según reglamentación vigente
- Presentación de los trabajos individuales y grupales. La fecha de presentación de cada trabajo podrá ser **acordada** durante el transcurso del cursado. Se propone efectivizar la presentación del informe de cada actividad a lo sumo dentro de la semana siguiente al tratamiento en aula de la misma.
- Los alumnos que estuvieran ausente durante la presentación de un trabajo de su grupo deberán recuperar la instancia a través de un trabajo individual
- Aprobación de dos evaluaciones escritas



Acreditación

Examen final escrito y/o oral.

12. Temporalización de las Actividades

ACTIVIDADES	FECHA (semanas)
Introducción a la relatividad especial. El cambio de paradigma en la física Trabajos prácticos de aula	1
Introducción a la física cuántica: teoría y problemas de aplicación	2
Mecánica cuántica	3
Teoría y problemas de aplicación de mecánica cuántica	3
Estructura atómica: problema, trabajos de laboratorio y prácticas de aula	4
Estructura molecular: prácticas de aula y simulaciones	4
Física del estado sólido	5
Problemas de aplicación de física del estado sólido	6
Experimentos con nanoantenas ópticas metálicas	6-7
Estructura nuclear: problemas de aula, teoría, prácticas de laboratorio y simulaciones	7-8
Abrazos entre átomos: La computación cuántica y la estructura molecular	8-9
Procesos Nucleares: teoría y problemas de aplicación	10-11
Osciladores armónicos	12
Integración entre la radiación y la materia Four Experiments Give Evidence of an Exotic Baryon With Five Quarks	12 -13
Cierre de la materia y conclusiones	14

13. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas y prácticas de aula	80
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	20
3. Parciales	10
4. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	10
Total de Horas de la Actividad Curricular	120