

<b>PROGRAMA - AÑO 2023</b>	
<b>Espacio Curricular:</b>	Mecánica (F203)
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Período:</b>	2º Semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Física PGU en Ciencias Básicas con Orientación en Física
<b>Profesora Responsable:</b>	Laura REMAGGI
<b>Equipo Docente:</b>	Franco GIMENEZ
<b>Carga Horaria:</b> 96 hs. (48 hs de teoría y 48 hs de práctica)	
<b>Requisitos de Cursado:</b>	Tener regular: Cálculo III (M103) Tener aprobada: Física General IIA (F102A) Física General II B (F102B) Cálculo II (M102) Geometría Analítica (M106) Inglés Nivel I (I101)

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Adquirir conocimiento y formación acabados de la Mecánica Clásica.

### 2-DESCRIPTORES

Sistemas dinámicos. Movimiento en campos centrales. Movimiento oscilatorio. Osciladores acoplados. Dinámica de los cuerpos rígidos. Formulaciones de Hamilton y de Lagrange. Teoría especial de la Relatividad.

### 3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

**1. Repaso de Mecánica Newtoniana:** Estructura del espacio Euclídeo. Leyes de Newton. Sistemas de referencia. Sistemas de N partículas. Fuerzas conservativas. Leyes de Conservación. Movimiento en un potencial central. Potencial efectivo. Ecuación de la trayectoria.

**2. Formulación Lagrangiana de la Mecánica:** Vínculos o ligaduras. Coordenadas generalizadas. Ecuaciones de Lagrange para fuerzas conservativas. Principio de D'Alembert. Fuerza generalizada. Método de los multiplicadores de Lagrange. Principios Variacionales. Principio de mínima acción o de Hamilton. Fuerzas no conservativas. El Hamiltoniano. Cantidades conservadas. Coordenadas cíclicas. Teorema de Noether y simetrías.

**3. Aplicaciones de la formulación Lagrangiana:** Colisiones y sección eficaz. Problema de los dos cuerpos, reducción al problema unidimensional de un cuerpo, ecuación de la órbita,

problema de Kepler. Oscilador armónico. Pequeñas oscilaciones. Osciladores acoplados y modos normales.

**4. Cuerpo rígido y movimiento en sistemas de referencia no inerciales:** Movimiento en sistemas de referencia no inerciales. Representación de las rotaciones. Ángulos de Euler. Tensor de inercia. Ejes principales de inercia. Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana. Ecuaciones de Euler. Teorema del eje intermedio.

**5. Formulación Hamiltoniana de la Mecánica:** Transformada de Legendre y Hamiltoniano. Ecuaciones canónicas de Hamilton. Cantidades conservadas. Espacio de fases y coordenadas canónicas. Corchetes de Poisson. Teorema de Liouville. Introducción a la geometría del espacio de fases. Sistemas dinámicos. Sistemas dinámicos lineales. Caos.

**6. Transformaciones canónicas y Método de Hamilton-Jacobi:** Transformaciones canónicas. Simetrías. Cambios de coordenadas. Funciones generatrices. Generalización del Teorema de Liouville a las transformaciones canónicas. Transformaciones canónicas infinitesimales. La evolución temporal como una transformación canónica. Método de Hamilton - Jacobi. Separación de variables. Función característica de Hamilton. Aplicación al problema del potencial central.

**7. Relatividad especial:** Postulados de la relatividad especial. Evento. Intervalos. Simultaneidad. Causalidad. Tiempo propio. Transformaciones de Lorentz. Espacio de Minkowski. Cuadriectores, cuadrivelocidad y cuádrimomento. Relación Energía - Momento. Lagrangiano relativista. Colisiones.

#### 4-BIBLIOGRAFÍA

##### Bibliografía principal

1. H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, "Classical Mechanics," Addison Wesley, Boston, 3rd Ed., 2002.

##### Bibliografía complementaria

2. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, "Mechanics", Oxford, Pergamon, 3rd Ed., 1976.

3. T.W.B. Kibble, F.H. Berkshire, "Classical Mechanics", Londres, Imperial College Press, 5th Ed., 2004.

4. J.R. Taylor, "Classical Mechanics", University Science Books, 2005.

5. V.H. Ponce, "Mecánica", EDIUNC, 2010.

6. J. Marion, "Classical dynamics of particles and systems", New York, Academic Press, 1965.

7. L.D. Landau, E. M. Lifshitz, "The Classical Theory of Fields", Course of Theoretical Physics, Volume 2, Pergamon, 3rd Ed., 1971.

8. G. Abramson, "Mecánica Clásica. Notas de clase", Instituto Balseiro, 2017 - 2021.

##### También dispondrán de las notas de clase en constante actualización en el aula virtual:

9. M.L. Remaggi, "Crónicas Lagrangianas. Un viaje inesperado a través de la Mecánica Clásica", Notas de clase, Mécanica, FCEN UNCuyo, 2022 - 2023.

## 5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

Se dictarán clases teóricas remarcando la modalidad de trabajo en física teórica, acompañadas de clases prácticas donde se resolverán problemas concretos de mecánica y problemas relacionados a los aspectos formales de los contenidos teóricos. Todo el material e información del espacio curricular se encontrará disponible a través del Aula Virtual. Problemas seleccionados de las prácticas serán evaluados a lo largo del cursado. Se tomarán dos (2) exámenes parciales que consistirán en la resolución de problemas de la misma índole de los dados en las clases prácticas.

Cada estudiante desarrollará un trabajo final integrador sobre un tema de su preferencia relacionado con los contenidos del cursado (caos, mecánica celeste, medios continuos, solitones, ondas de choque, N cuerpos, solución de problemas mediante métodos numéricos, etcétera) y deberá exponerlo mediante una breve charla en la que podrá utilizar una presentación con diapositivas u otra herramienta previamente acordada.

Adicionalmente se ofrecerá material de estudio y práctica optativo sobre solución de problemas de mecánica mediante la aplicación de métodos numéricos y programación en Python.

## 6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

### **Requisitos para alcanzar la regularidad del espacio curricular:**

- 1) Aprobar dos exámenes parciales o su instancia de recuperación.
- 2) Aprobar cada una de las prácticas, entregando o exponiendo en clase los ejercicios que se le indiquen.
- 3) Exponer y aprobar el trabajo final integrador.

## 7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

### **Requisitos para alcanzar la promoción del espacio curricular:**

- 1) Alcanzar la regularidad del espacio curricular.
- 2) Aprobar un examen de promoción escrito que integra los contenidos vistos en la materia, con especial énfasis en los fundamentos teóricos de la misma.  
En caso de aprobar el examen integrador, la calificación final se obtendrá promediando las notas de ambos parciales, el trabajo final integrador, la nota de práctica y la del examen de promoción.

### **Régimen de aprobación para estudiantes regulares:**

Para aprobar el espacio curricular, aquellos/as estudiantes regulares que no hayan obtenido la promoción, deberán rendir y aprobar un examen teórico escrito sobre todos los contenidos de la materia.

**Régimen de aprobación para estudiantes libres:**

Para aprobar el espacio curricular, aquellos/as estudiantes que no hayan alcanzado la regularidad, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- 1) Presentar con una semana de anticipación, y aprobar, un trabajo final integrador escrito, sobre un tema de su preferencia relacionado con los contenidos del cursado.
- 2) Rendir y aprobar separadamente, un examen práctico y uno teórico, ambos escritos. El examen práctico consistirá en la resolución de problemas de la misma índole de los contenidos en las guías de trabajos prácticos. El examen teórico abarcará todos los contenidos de la materia, tal como el examen de estudiante regular.

En caso de aprobar ambos exámenes y el trabajo final integrador, la calificación final se obtendrá como el promedio de los mismos. En caso de desaprobado una o más de estas instancias, el examen final se considerará desaprobado.

*El régimen de evaluación se rige de acuerdo con los criterios y la escala de la Ord. N° 108/2010 C.S. Los criterios de las distintas instancias de evaluación deben estar obligatoriamente consignados en el programa de acuerdo con los lineamientos de la citada ordenanza. El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. N° 108/2010 CS – Art. 4:*

<i>Resultado</i>	<i>Escala Numérica Nota</i>	<i>Escala Porcentual %</i>
<i>No Aprobado</i>	0	0 %
	1	1 a 12 %
	2	13 a 24 %
	3	25 a 35 %
	4	36 a 47 %
<i>Aprobado</i>	5	48 a 59 %
	6	60 a 64 %
	7	65 a 74 %
	8	75 a 84 %
	9	85 a 94 %
	10	95 a 100 %

**PROMOCIONABLE**
 SI

 X

 NO

## 8- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El siguiente cronograma es orientativo y podrá ser modificado a lo largo del curso.

FECHA	CLASE	TEMA
8/8	TEORÍA	Repaso de Mecánica Newtoniana / Formulación Lagrangiana de la Mecánica
11/8	PRÁCTICA	Guía 1
15/8	TEORÍA	Formulación Lagrangiana de la Mecánica / Principios variacionales y ec. de Lagrange
18/8	PRÁCTICA	Guía 1
22/8	TEORÍA	Principios variacionales y ec. de Lagrange / Aplicaciones de la formulación Lagrangiana: dos cuerpos
25/8	PRÁCTICA	Guía 1
29/8	TEORÍA	Aplicaciones de la formulación Lagrangiana: colisiones, pequeñas oscilaciones
1/9	PRÁCTICA	Guía 2
5/9	TEORÍA	Cuerpo rígido
8/9	PRÁCTICA	Guía 2
12/9	TEORÍA	Cuerpo rígido/ Movimiento en sistemas no inerciales
15/9	PRÁCTICA	Guía 3
19/9	PRÁCTICA	Guía 3
22/9	PRÁCTICA	Repaso para el parcial
26/9	TEORÍA	Formalismo Hamiltoniano y transformaciones canónicas
<b>29/9</b>	<b>PARCIAL 1</b>	
3/10	TEORÍA	Transformaciones canónicas y método de Hamilton - Jacobi
6/10	PRÁCTICA	Guía 4
10/10	TEORÍA	Sistemas Dinámicos
13/10	<i>FERIADO TURÍSTICO</i>	-
17/10	TEORÍA	Relatividad especial
20/10	PRÁCTICA	Guía 4/ Guía 5
24/10	TEORÍA	Consulta sobre trabajos finales
27/10	PRÁCTICA	Guía 5
<b>31/10</b>	<b>PARCIAL 2</b>	
3/11	Repaso para recuperatorios / Consulta sobre trabajos finales	
<b>7/11</b>	<b>EXPOSICIÓN TRABAJO FINAL</b>	
<b>10/11</b>	<b>RECUPERATORIOS Y EXAMEN DE PROMOCIÓN</b>	

13/11 CIERRE DE REGULARIDADES

En el aula virtual dispondrá de un link para acceder al cronograma actualizado, donde se incluirán además recomendaciones de bibliografía para cada clase teórica e indicaciones sobre los ejercicios a realizar en la clase práctica.



María Laura Remaggi

FIRMA Y ACLARACIÓN

PROFESORA RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR