



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA  
FACULTAD DE CIENCIAS**



Denominación de la Asignatura: Física de Plasmas

Clave: 0595	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
----------------	-----------	---------------------------------	--

Carácter: Obligatoria ( x ) Optativa ( ) de Elección ( x )	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico	Teóricas:	80	10
	Prácticas:		
	5	0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
------------------	-----------------------------------

Seriación: Si ( x ) No ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( x )

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Electromagnetismo II; Física Estadística

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Introducir al estudiante a la física de los plasmas para entender el medio en el que ocurren la mayoría de los fenómenos físicos en el espacio exterior. Conocer las propiedades de los plasmas, la manera en que se producen y las interacciones con los campos electromagnéticos; en particular con los campos magnéticos usando la aproximación magnetohidrodinámica.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	6	0
2.	Movimientos de partículas individuales en campos electromagnéticos	12	0
3.	Descripción del plasma como fluido	10	0
4.	Equilibrio de un plasma y confinamiento	8	0
5.	Ondas en plasmas	12	0
6.	Estabilidad del plasma	12	0
7.	Teoría cinética en plasmas	10	0
8.	Teoría de transporte en plasmas	10	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

**Contenido Temático**

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Definición de plasma. 1.2. Apantallamiento de Debye. 1.3. Frecuencia de plasma. 1.4. Conceptos termodinámicos en física de plasmas.

2.	<p>2. Movimientos de partículas individuales en campos electromagnéticos</p> <p>2.1. Campo Magnético uniforme.</p> <p>2.2. Campos eléctrico y magnético uniformes. Velocidad de Deriva.</p> <p>2.3. Campo eléctrico con variaciones espacial y temporal.</p> <p>2.4. Campo magnético inhomogéneo.</p> <p>2.5. Invariantes adiabáticos.</p>
3.	<p>3. Descripción del plasma como fluido</p> <p>3.1. Ecuaciones de un fluido en presencia de campos electromagnéticos.</p> <p>3.2. Descripción de multifluidos.</p> <p>3.3. Derivas macroscópicas en el fluido.</p> <p>3.4. Descripción de un fluido. Magnetohidrodinámica.</p> <p>3.5. Las leyes de Campo Congelado y de Isorrotación.</p> <p>3.6. Interacción del plasma con fronteras. Teoría de capa límite.</p>
4.	<p>4. Equilibrio de un plasma y confinamiento</p> <p>4.1. Equilibrio Magnetohidrodinámico.</p> <p>4.2. El efecto de autocompresión.</p> <p>4.3. Diferentes conceptos para el confinamiento magnético de un plasma y sus propiedades de equilibrio.</p> <p>4.4. Campos libres de fuerza (<math>\nabla \times \mathbf{B} = \alpha \mathbf{B}</math> ).</p>
5.	<p>5. Ondas en plasmas</p> <p>5.1. Ondas electrónicas en plasmas. Frecuencia de Langmuir.</p> <p>5.2. Ondas ion-acústicas.</p> <p>5.3. Ondas electrostáticas en presencia de un campo magnético. El tensor dieléctrico para un plasma frío.</p> <p>5.4. Ondas electromagnéticas. Frecuencias de corte y resonancias.</p> <p>5.5. Ondas de Alfvén y magnetosónicas.</p> <p>5.6. El plasma caliente; efectos térmicos sobre la propagación de las ondas.</p>
6.	<p>6. Estabilidad del plasma</p> <p>6.1. El problema de estabilidad.</p> <p>6.2. Tipos de inestabilidades.</p> <p>6.3. Inestabilidad de dos corrientes.</p> <p>6.4. Inestabilidad de Rayleigh-Taylor.</p> <p>6.5. El principio de energía; ideas fundamentales.</p> <p>6.6. Modos de ruptura. Reconexión magnética.</p>
7.	<p>7. Teoría cinética en plasmas</p> <p>7.1. Fundamentos de teoría cinética. Las ecuaciones de Boltzmann y de Vlasov.</p> <p>7.2. Amortiguamiento de Landau.</p>
8.	<p>8. Teoría de transporte en plasmas</p> <p>8.1. La ecuación de Fokker-Planck.</p> <p>8.2. Ecuaciones de movimiento en presencia de colisiones.</p> <p>8.3. Difusión y conductividad térmica en plasmas débilmente ionizados: Difusión ambipolar.</p> <p>8.4. Efecto de un campo magnético en el transporte.</p> <p>8.5. Difusión en un plasma totalmente ionizado.</p> <p>8.6. Conductividad eléctrica.</p>

**Bibliografía básica:**

Goldston, R. J. and Rutherford, P. H., 1995, *Introduction to Plasma Physics*, Institute of Physics, Bristol, UK.

Goossens, M., 2003, *An Introduction to Plasma Astrophysics and Magnetohydrodynamics*, Kluwer Academic, Boston.

Gurnett, D. A. and Bhattacharjee, A., 2005, *Introduction to Plasma Physics: with Space and Laboratory Applications*, Cambridge Univ. Press. Cambridge.

Nicholson, D. R., 1983, *Introduction to Plasma Theory*, J. Wiley and Sons, New York.

Sturrock, P. A., 1994, *Plasma Physics: An Introduction to the Theory of Astrophysical, Geophysical and Laboratory Plasmas*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

**Bibliografía complementaria:**

Bittencourt, J. A., 2003, *Fundamentals of Plasma Physics*, Pergamon, Oxford.

Chakraborty, B., 1990, *Principles of Plasma Mechanics*, J. Wiley and Sons, New York.

Peratt, A. L., 1991, *Physics of the Plasma Universe*, Springer-Verlag, Berlin.

Schmidt, G., 1979, *Physics of High Temperature Plasmas*, Academic Press, Burlington.

Stix, T. H., 1992, *Waves in Plasmas*, Academic Press, Burlington.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( x )
Exposición audiovisual	( x )
Ejercicios dentro de clase	( x )
Ejercicios fuera del aula	( x )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( x )
Trabajo de investigación	( x )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( x )
Examen final escrito	( x )
Trabajos y tareas fuera del aula	( x )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( x )
Asistencia	( x )
Seminario	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Físico