



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra
Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

Programa Física de Plasmas					
Clave	Semestre 6°, 7° u 8°	Créditos 12	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra		
			Etapa de formación: Avanzada		
Modalidad	Curso(X) Taller() Lab() Seminario () Otras	Tipo	T (X)P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X) Obligatorio E () Optativo E ()	Horas: 6			
Duración	16 semanas		Semana	Semestre	
			Teóricas: 6	Teóricas: 96	
			Prácticas: 0	Prácticas: 0	
			Total: 6	Total: 96	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general: Interpretar la física de plasmas para describir el medio en el que ocurren la mayoría de los fenómenos físicos en el espacio exterior.

Objetivos particulares:
Reconocer las características de los plasmas para comprender sus propiedades.
Describir las leyes fundamentales que rigen a los plasmas para explicar su interacción con campos electromagnéticos
Reconocer las interacciones de los plasmas con los campos electromagnéticos para explicar su fenomenología

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Movimientos de partículas individuales en campos electromagnéticos	18	0



3	Descripción del plasma como fluido	18	0
4	Equilibrio de un plasma y confinamiento	12	0
5	Ondas en plasma	12	0
6	Estabilidad del plasma	12	0
7	Teoría cinética en plasmas	6	0
8	Teoría de transporte en plasmas	12	0
Subtotal		96	0
Total		96	

Contenidos temáticos	
Subtemas	
Temas	
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	2. Movimientos de partículas individuales en campos electromagnéticos 2.1. Campo Magnético uniforme. 2.2. Campos eléctrico y magnético uniformes. Velocidad de Deriva. 2.3. Campo eléctrico con variaciones espacial y temporal. 2.4. Campo magnético inhomogéneo. 2.5. Invariantes adiabáticos.
3	3. Descripción del plasma como fluido 3.1. Ecuaciones de un fluido en presencia de campos electromagnéticos. 3.2. Descripción de multifluidos. 3.3. Derivas macroscópicas en el fluido. 3.4. Descripción de un fluido. Magnetohidrodinámica. 3.5. Las leyes de Campo Congelado y de Isorrotación. 3.6. Interacción del plasma con fronteras. Teoría de capa límite.
4	4. Equilibrio de un plasma y confinamiento 4.1. Equilibrio Magnetohidrodinámico. 4.2. El efecto de autocompresión. 4.3. Diferentes conceptos para el confinamiento magnético de un plasma y sus propiedades de equilibrio. 4.4. Campos libres de fuerza ($B=\alpha B$).
5	5. Ondas en plasma 5.1. Ondas electrónicas en plasmas. Frecuencia de Langmuir. 5.2. Ondas ion-acústicas. 5.3. Ondas electrostáticas en presencia de un campo magnético. El tensor dieléctrico para un plasma frío. 5.4. Ondas electromagnéticas. Frecuencias de corte y resonancias. 5.5. Ondas de Alfvén y magnetosónicas. 5.6. El plasma caliente; efectos térmicos sobre la propagación de las ondas.
6	6. Estabilidad del plasma 6.1. El problema de estabilidad.

	6.2. Tipos de inestabilidades. 6.3. Inestabilidad de dos corrientes. 6.4. Inestabilidad de Rayleigh-Taylor. 6.5. El principio de energía; ideas fundamentales. 6.6. Modos de ruptura. Reconexión magnética.
7	7. Teoría cinética en plasmas 7.1. Fundamentos de teoría cinética. Las ecuaciones de Boltzmann y de Vlasov. 7.2. Amortiguamiento de Landau.
8	8. Teoría de transporte en plasmas 8.1. La ecuación de Fokker-Planck. 8.2. Ecuaciones de movimiento en presencia de colisiones. 8.3. Difusión y conductividad térmica en plasmas débilmente ionizados: Difusión ambipolar. 8.4. Efecto de un campo magnético en el transporte. 8.5. Difusión en un plasma totalmente ionizado. 8.6. Conductividad eléctrica.

Estrategias didácticas	
	Lecturas
	Trabajo en equipo
	Aprendizaje basado en problemas
	Exposición oral

Evaluación del aprendizaje	
	Exámenes
	Elaboración de ensayos
	Exposición de temas
	Trabajos y tareas

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Físico (a). Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Experiencia docente de cuando menos dos años en nivel superior.
Otras características	Haber tomado el curso de formación docente de la ENCIT.

Bibliografía básica	
	Goldston, R. J. and Rutherford, P. H. (1995). Introduction to Plasma Physics. Bristol, UK: Institute of Physics.
	Goossens, M. (2003). An Introduction to Plasma Astrophysics and Magnetohydrodynamics. Boston, USA: Kluwer Academic.
	Gurnett, D. A. and Bhattacharjee, A., (2005). Introduction to Plasma Physics: with Space and Laboratory Applications. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
	Nicholson, D. R. (1983). Introduction to Plasma Theory. New York, USA: John Wiley and Sons.
	Sturrock, P. A. (1994). Plasma Physics: An Introduction to the Theory of Astrophysical, Geophysical and Laboratory Plasmas. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
Mesografía (referencias electrónicas)	

Plasma Physics: Introduction. <https://www.edx.org/es/course/plasma-physics-introduction>

Bibliografía complementaria

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

Boyd, T.J.M., and Sanderson J.J. (2003). The physics of plasmas. Cambridge, UK: Cambridge University Press

Chakraborty, B. (1990). Principles of Plasma Mechanics. New York, USA: John Wiley and Sons.

Chen, F. F. (1974). *Introduction to Plasma Physics*. New York, USA: Plenum Press.

Peratt, A. L. (1991). Physics of the Plasma Universe. Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Schmidt, G. (1979). Physics of High Temperature Plasmas. Burlington: Academic Press.

Stix, T. H. (1992). Waves in Plasmas. Burlington: Academic Press.



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS