

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA**



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



**PROGRAMA
ANALÍTICO DE
LA UNIDAD DE
APRENDIZAJE:**

**FÍSICA
ESTADÍSTICA II**

DES:	Ingeniería
Programa(s) Educativo(s):	Ingeniería Física
Tipo de materia (Obli/Opta):	Optativa
Clave de la materia:	
Semestre:	Séptimo
Área en plan de estudios (B, P, E):	Específica
Total de horas por semana:	5
Teoría: Presencial o Virtual	5
Laboratorio o Taller:	NA
Prácticas:	NA
Trabajo extra-clase:	
Créditos Totales:	5
Total de horas semestre (16 semanas):	80
Fecha de actualización:	19/02/2024
Prerrequisito (s):	Física Estadística I

PROPÓSITO DEL CURSO:

El estudiante entenderá la conexión entre la descripción macroscópica de un sistema y las leyes fundamentales de la física a nivel microscópico. El estudiante aplicará los métodos de la mecánica estadística para derivar las leyes de la termodinámica y para entender procesos termodinámicos, y de manera mas general, para describir y predecir el comportamiento de sistemas físicos con un gran número de partículas.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Competencias profesionales

P1. CIENCIAS E INGENIERÍA.

Aplica los conocimientos y metodologías para el planteamiento y resolución de problemas complejos de las ciencias naturales y de la ingeniería, para la toma de decisiones en un contexto de responsabilidad social y del medio ambiente.

E1. INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS

Evalúa soluciones a problemas concretos y abstractos en ciencias e ingeniería, aplicando los principios fundamentales de la física para su modelado y resolución. Utiliza herramientas analíticas y numéricas.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos o didácticos)	EVIDENCIAS
Describe y comprende los principios fundamentales de la física y su evolución histórica.	<p>1. CONCEPTOS BÁSICOS DE FÍSICA DEL CALOR</p> <p>1.1. Descripción microscópica vs descripción macroscópica</p> <p>1.2. Desarrollo histórico de la Termodinámica</p> <p>1.3. Equilibrio termodinámico y leyes de la termodinámica</p>	Describe la motivación y evolución histórica de la termodinámica. Describe y comprende la noción de equilibrio termodinámico y contenido de las leyes de la termodinámica desde una perspectiva macroscópica	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Problemas resueltos en tareas</p>

<p>Describe y comprende los principios fundamentales de la física y su evolución histórica.</p> <p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p>	<p>2. CONCEPTOS BÁSICOS EN MECÁNICA ESTADÍSTICA</p> <p>2.1. Descripción estadística de sistemas de partículas</p> <p>2.2. Ensamblajes y método de Gibbs para ensamble microcanónico</p> <p>2.3. Entropía de Gibbs y teoría de la información</p> <p>2.4. Teoría cinética de Boltzmann, entropía de Boltzmann y flecha del tiempo</p> <p>2.5. Hipótesis ergódica y relación entre teoría de Boltzmann y formalismo de Gibbs</p>	<p>Utiliza métodos estadísticos para describir el microestado de un sistema macroscópico, y describe y comprende su conexión con la descripción macroscópica</p> <p>Describe y contrasta el método estadístico de ensambles de Gibbs para el cálculo de variables macroscópicas, con la perspectiva física-probabilística de la teoría cinética de gases de Maxwell-Boltzmann. Identifica el papel de la hipótesis ergódica y postulados adicionales similares en la formulación de la mecánica estadística.</p> <p>Describe y utiliza la entropía de Boltzmann para caracterizar equilibrio termodinámico y comprende el argumento de Boltzmann para deducir la flecha termodinámica del tiempo y la segunda ley.</p> <p>Describe y comprende la conexión entre la entropía de Boltzmann y de Gibbs (entropía de Shannon) y su relación con teoría de la información</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Problemas resueltos en tareas</p>
<p>Describe y comprende los principios fundamentales de la física y su evolución histórica.</p>	<p>3. TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA</p> <p>3.1. Interacciones entre sistemas macroscópicos y procesos termodinámicos</p> <p>3.2. Calor, trabajo generalizado, y primera ley de la termodinámica</p> <p>3.3. Temperatura y equilibrio térmico</p> <p>3.4. Entropía de</p>	<p>Describe y comprende las suposiciones básicas de la termodinámica y su alcance, y distingue entre procesos reversibles o cuasi-estáticos y procesos irreversibles.</p> <p>Describe y comprende los conceptos de calor y trabajo generalizado y deriva la primera ley de la termodinámica desde la perspectiva microscópica estadística.</p> <p>Comprende y define cuantitativamente la noción de temperatura termodinámica, sus</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Problemas resueltos en tareas</p>

	<p>Clausius y segunda ley de la termodinámica</p> <p>3.5. Tercera ley de la termodinámica</p>	<p>propiedades y su conexión con la descripción estadística</p> <p>Establece la conexión entre la entropía de Boltzmann y la entropía de Clausius completando el argumento estadístico para la segunda y tercera ley</p>		
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Describe y comprende los principios fundamentales de la física y su evolución histórica.</p>	<p>4. PARÁMETROS MACROSCÓPICOS Y APLICACIONES DE LA TERMODINÁMICA</p> <p>4.1. Cálculo de variables primarias y relaciones de Maxwell</p> <p>4.2. Métodos teórico-experimentales: Capacidad calorífica y calor específico, compresibilidad y coeficientes de expansión térmica</p> <p>4.3. Propiedades de gases ideales</p> <p>4.4. Expansión y proceso de Joule-Thompson</p> <p>4.5. Máquinas de calor y refrigeradores</p> <p>4.6. Energía libre, transiciones de fase y calor latente</p>	<p>Utiliza los conceptos básicos de la mecánica y termodinámica estadística para derivar relaciones básicas entre variables termodinámicas básicas (Energía, temperatura, entropía, presión, volumen, entalpía y energías libres)</p> <p>Describe y comprende la conexión entre variables macroscópicas experimentales como la capacidad calorífica y modelos microscópicos teóricos a través de ecuaciones de estado y relaciones de temperatura y energía</p> <p>Utiliza conceptos termodinámicos y estadísticos para predecir el comportamiento termodinámico de sistemas simples como gases ideales y procesos de expansión de gases, máquinas de calor y refrigeradores</p> <p>Comprende el concepto de energía libre y caracteriza la entropía como una medida de la energía libre de un sistema</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Problemas resueltos en tareas</p>

<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Describe y comprende los principios fundamentales de la física y su evolución histórica.</p>	<p>5. MÉTODOS BÁSICOS Y RESULTADOS DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA</p> <p>5.1. Ensamble canónico 5.2. Ensamble gran canónico 5.3. Teorema de equipartición 5.4. Aplicaciones al movimiento Browniano y paramagnetismo 5.5. Aplicaciones en teoría cinética de gases</p>	<p>Describe las características y diferencias de un ensamble micro canónico, canónico y gran canónico y su aplicabilidad a distintas situaciones físicas</p> <p>Utiliza el conceptos de ensamble canónico para derivar resultados teóricos como el teorema de equiparación y para predecir fenómenos físicos como movimiento Browniano y paramagnetismo, y funciones de distribución molecular para gases ideales</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Problemas resueltos en tareas</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Describe y comprende los principios fundamentales de la física y su evolución histórica.</p>	<p>6. MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA</p> <p>6.1. Estadística de Maxwell-Boltzman 6.2. Estadística de Bose-Einstein 6.3. Estadística de Fermi-Dirac</p>	<p>Utiliza herramientas de mecánica estadística para derivar funciones de distribución para partículas clásicas, fermiones y bosones, y comprende su significado e implicaciones físicas generales</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Problemas resueltos en tareas</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Describe y comprende los principios fundamentales de la física y su evolución histórica.</p>	<p>7. APLICACIONES DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA</p> <p>7.1. Capacidad calorífica de gases por translación, rotación y vibración molecular 7.2. Radiación de cuerpo negro 7.3. Electrones de conducción en metales</p>	<p>Utiliza la distribuciones de Fermi-Dirac y Bose-Einstein para predecir el comportamiento de la capacidad calorífica en gases, la conducción en metales o derivar la fórmula de radiación de cuerpo negro</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Problemas resueltos en tareas</p>

--	--	--	--	--

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>Federick Reif, Fundamentals of statistical and thermal physics, McGraw-Hill, 1965, 1985</p> <p>Thorne, K. S. & Blandford R. D., Modern Classical Physics, Princeton University Press, 2017</p> <p>Tolman Richard C., The Principles of Statistical Mechanics, Dover, 2019</p>	<p>Evaluaciones parciales en función de las evidencias presentadas durante el curso.</p> <p>Primera evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Examen escrito 60%. ● Ejercicios en clase y tareas 40% <p>Segunda evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Examen escrito 60%. ● Ejercicios en clase y tareas 40% <p>Tercera evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Examen escrito 60%. ● Ejercicios en clase y tareas 40% <p>La acreditación del curso toma en cuenta estas tres evaluaciones parciales en una proporción de 30%, 30% y 40%.</p>

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetivos de estudio																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONCEPTOS BÁSICOS DE FÍSICA DEL CALOR																
CONCEPTOS BÁSICOS EN MECÁNICA ESTADÍSTICA																
TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA																
PARÁMETROS MACROSCÓPICOS Y APLICACIONES DE LA TERMODINÁMICA																
MÉTODOS BÁSICOS Y RESULTADOS DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA																
MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA																
APLICACIONES DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA																

