

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE FÍSICA

Syllabus
MECÁNICA ESTADÍSTICA

1. Descripción

La Física Estadísticas o Mecánica Estadística, es un área del conocimiento encargada de estudiar la física desde lo microscópico; es la otra cara del objeto de estudio de la termodinámica que analiza lo fenomenológico asociado a los conceptos de energía, calor y trabajo. Como parte de considerar un número muy grande de partículas o moléculas, entonces hay que hacer uso de la estadística y la probabilidad. Y dependiendo del tipo de partícula que se esté estudiando, emergen tres estadísticas: La de Boltzmann-Maxwell, para sistemas clásicos como los gases, la de Fermi-Dirac en la que se consideran partículas que tienen función de onda antisimétrica y espín $\frac{1}{2}$ o semientero, tales como los electrones, los protones, etc, y que estudia fenómenos físicos asociados a electrones como la conducción en un metal y en un semiconductor. Y la estadística de Bose-Einstein para sistemas con función de onda simétrica y espín entero, como pasa con los fonones en el estudio del calor específico de sólidos o el comportamiento de los fotones en un láser y el estudio del condensado de Bose-Einstein.

Otro aspecto importante de la Física Estadística es la que a partir de ella se puede construir la termodinámica y ese es uno de los temas fundamentales de la asignatura.

2. Justificación

Para el sentido común pareciera que todos los fenómenos físicos fuesen manifestaciones macroscópicas, porque eso es lo tangible; pero en realidad es lo microscópico lo que hace posibles fenómenos como el magnetismo, la superconductividad, la conducción eléctrica y del calor, el funcionamiento del láser, el comportamiento de los semiconductores, las características físicas de muchos sólidos cuando interactúan con la luz, etc. Fenómenos todos ellos que son manifestaciones macroscópicas, y que con la Física Estadística se puede tener una comprensión del por qué de esos diferentes comportamientos que presenta la materia. Y ese estudio da pie para hacer aplicaciones tecnológicas. Por lo tanto, esta asignatura prepara al estudiante para abordar el estudio de una gama amplia de comportamientos de la materia y sus aplicaciones.

3. Competencias propias del espacio académico, núcleo o cátedra.

La Física Estadística posee una serie de términos y conceptos tales que se van volviendo familiares cuando se estudia esta asignatura, lo cual le permite al docente

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

usar una serie de nuevas palabras e ideas que permitirá una mejor comprensión de la naturaleza y posibilita aplicaciones tecnológicas. Enriquece la dicción de los estudiantes, no sólo con términos propios de la disciplina, sino también en el lenguaje utilizado en contextos más generales. Por eso toda nueva asignatura debe mejorar la capacidad de expresión verbal y escrita del estudiante, competencia importante para abrirse paso en el mundo laboral, empresarial e investigativo. También, el discente debe mejorar su capacidad de abstracción, lo cual le permite mejorar sus estructuras mentales y le facilita plantear modelos de los fenómenos físicos tales como el de un gas ideal, el modelo de Drude para explicar la conducción eléctrica, que fue superado con los modelos que hacen uso de mecánica cuántica, el modelo de fonones para aclarar el concepto de conducción del calor, etc.

Como los ejercicios ayudan a consolidar los conceptos, entonces con frecuencia el estudiante, inicialmente tendrá la inducción de cómo resolverlos, explicación que se hace en clase y tendrá apoyo con ejercicios resueltos que se enviarán por internet y se iniciará en su propio aprendizaje, resolviendo los ejercicios para hacer en casa. Igual que en otras asignaturas, se debe enfatizar en el trabajo en equipo, desarrollar la capacidad de análisis y síntesis; así como propugnar para que el discente potencia la habilidad de organizar y planificar las actividades asociadas a la asignatura. Y algo muy importante: Orientar la disciplina para que el alumno aprenda de manera autónoma y que sienta amor por la Física estadística. .

4. Administración del espacio académico

Espacio académico: ESTADO SÓLIDO

Horas semanales: 6 horas

Total de horas por semestre: 96 horas

Metodología: Presencial, con apoyo de material que se envía por internet o se da fotocopiado.

Generalidades	Detalle
Código	[Proporcionado por el sistema]
Tipo de Actividad Académica	[Profesional]
Ubicación	[VII semestre]
Naturaleza	Teórico
Contenidos	[Núcleos temáticos, problemáticos o proyectos]
Créditos	[4]
Evaluación	[Cuantitativa]
Horas de docencia directa	[96]
Horas teórico-prácticas	[Número, según distribución de créditos]
Horas de trabajo independiente	[48]

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Horas de asesoría	[6]
Habitable	[SÍ]
Validable	[SÍ]
Homologable	[SÍ]
Requisitos	[M4, F6]

5. Procesos integrativos:

Lecturas de artículos relacionados con la disciplina tanto en inglés como en español, redacción de textos, asociados a los artículos. Se les invitará a vincularse a proyectos de investigación relacionado con esta asignatura.

6. Contenidos

El curso contiene los siguientes tópicos:

- 1- Conceptos básicos de probabilidad y estadísticos. Distribuciones: binomial, Poisson y Gauss. Desigualdad de Chebyshev. Aproximación de Stirling. Ejercicios
- 2- Sistemas y conjuntos, espacio fásico molecular, colectividad de Gibbs, hipótesis ergódica. Conjuntos: microcanónicos, canónico y gran canónico. Postulados fundamentales. Probabilidad: termodinámico y matemática. Ecuación de Liouville, paradoja de Gibbs. Integrales comunes en Física Estadística. Ejercicios.
- 3- Estadística de Maxwell- Boltzman: Entropía y probabilidad, función de partición, distribución de Boltzmann. Teorema H. Aplicaciones: Gas ideal monoatómico, paramagnetismo. principio de equipartición de la energía. Calor específico: Gas ideal diatómico y de un sólido. Reconstrucción de la termodinámica a partir de lo micro. Ejercicios
- 4- Estadística de Fermi-Dirac: Conceptos básicos de mecánica cuántica. Función de distribución de Fermi-Dirac. Aplicaciones: El gas de electrones, energía de Fermi, capacidad calorífica del gas de electrones, magnetismo. Estadística de - Bose-Einstein: Función de distribución de Bose-Einstein. Aplicaciones: Calor específico de sólidos, el gas de fonones, modelo de Einstein y Debye. Radiación del cuerpo negro. Condensado Bose-Einstein. Aplicaciones y ejercicios.
- 5- Opcional: Colisión y recorrido libre medio, sección eficaz de dispersión, coeficiente de transporte. Conductividad: térmica y eléctrica. Viscosidad,

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

autodifusión, la función de distribución. Aplicaciones y ejercicios.

7. Conceptuales

En la asignatura el estudiante debe formarse en la conceptualización de fenómenos macroscópicos a partir de lo microscópico (conducción de la electricidad y el calor; magnetismo y superconductividad, la superfluidez, etc) para ello debe comprender el mecanismo de la tendencia de un sistema de partículas a buscar el equilibrio y tener claridad sobre la forma como se construye la función de participación tanto para sistemas cuyas partículas son distinguibles como en sistemas cuyas partículas son indistinguibles.

8. Procedimentales

Para lograr que el estudiante se inicie en el entendimiento de esta disciplina juegan dos aspectos: La actitud del profesor y la del estudiante. Por excelente que sea el maestro y por claro que tenga los conceptos, no podrá hacer resonar el saber si el estudiante adopta una actitud displicente y si no tiene el background mínimo necesario. Y por mucho que sepa el docente, si no siente amor por lo que hace, poco le importa que el estudiante aprenda. Para detectar cómo llegan los estudiantes a cursar esta asignatura, al inicio de la clase se harán preguntas y a partir de ese diagnóstico se hará recomendaciones para que repasen conceptos previos tanto de física como de matemáticas que se irán necesitando. Durante el desarrollo de las clases también se harán preguntas relacionadas con lo que se está explicando, para detectar si hay asimilación de las ideas que se están formulando y lo mismo se hará al inicio de clase.

Se tratará de trabajar con el aula invertida, que consiste en darle al estudiante el material del tema próximo a tratar, para luego ser discutida entre el profesor y los alumnos.

Los conceptos se refuerzan con ejercicios: Se harán en clase, se enviarán por internet resuelto y propuesto. Y, en algunos casos, cada estudiante tendrá un ejercicio diferente y luego intercambian su desarrollo y algunos de ellos saldrán a explicarlo en clase. Se expondrá el algoritmo a seguir para resolver un ejercicio. También se hará énfasis en la solución numérica mental, porque en las evaluaciones no se permitirá el uso de calculadoras.

La lectura de artículos sobre la disciplina será frecuente y algunas veces los estudiantes los leerán en clase, porque se ha detectado que tienen debilidades para leer bien, primer requisito mínimo básico para iniciarse en la comprensión lectora.

Los artículos se evaluarán con escritos breves, con preguntas en clase, en los quiz, en los exámenes y exposiciones.

9. Actitudinales

Si se asume la actitud como la tendencia del estudiante a hacer perseverante con el

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

aprendizaje de esta disciplina, entonces este ítem será clave para lograr la formación Física Estadística. El profesor no hace milagros, si no hay disposición por parte del alumno, lo cual implica: El grado de atención, interés y valoración, es imposible que el estudiante se inicie en el aprendizaje si está distraído en clase; y no tendrá interés si no le ve importancia a la asignatura, y mucho menos la va a valorizar. Las actividades extraclase pueden ayudar a medir el compromiso del estudiante.

10. Metodología

El curso de Física Estadística se desarrollará mediante exposiciones orales por parte del profesor; complementadas con ejercicios enviados por internet, lectura de artículos tanto en inglés como español, exposición de ejercicios por parte del estudiante.

11. Evaluación

1- 4 parciales con un peso del 60%.

2- 20% Quizes, en lo posible todas las semanas y al inicio de ésta y evaluando lo visto la semana anterior. Serán de evaluación conceptual y con preguntas del tipo: diferencias y similitudes, si las hay, entre dos o tres conceptos: Por ejemplo, entre una red real y una red recíproca. Este tipo de evaluación permite: 1: Que el estudiante se prepare permanentemente y no para el parcial. 2: Que el profesor tenga la realimentación permanente de lo que está aprendiendo el estudiante.

3- 20% La participación del estudiante en clase, su actitud con los ejercicios que se hacen en clase y se dejan extraclase, la evaluación de artículos.

12. Bibliografía

1- Notas de clase del profesor.

2-TEXTOS BÁSICO:

- Física Estadística, Reiff,. Berkeley PhysicsCourse, Vol. V. de. Reverté S.A.

- Física Térmica, Kittel Ch. Edit. Reverté, S.A.

3- TEXTOS DE LECTURA COMPLEMENTARIOS:

- Introducción a la Termodinámica, Teoría Cinética de Gases y Mecánica Estadística, Weston S. Francis. Edit. Reverté S.A.

-Statistical Mechanics, R.K. Pathria, Editorial Butterworth, 1996.

-Termodinámica, Teoría Cinética y Termodinámica Estadística Sear, Salinger, Edt. Reverté.

4- Artículos

13. Historial de revisión

Vigencia del syllabus:

Responsables:

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

[Diego Arias Serna]¹

¹Se debe tener en cuenta que el modelo propuesto es genérico, por lo que debe ser adaptado a las necesidades de cada programa y, en especial, a las particularidades de los espacios académicos, áreas y programas que se desarrollan total o parcialmente a distancia o de modo virtual.