

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Facultad de Ciencias Básicas y Tecnología
Programa de física

Syllabus

MECÁNICA ANALÍTICA

- **Descripción**

La asignatura de Mecánica Analítica pertenece al espacio académico de formación profesional en física. Trata del estudio de las leyes y principios básicos para describir la dinámica de una y de un sistema de muchas partículas utilizando sistema de coordenadas generalizadas y principio de mínima acción de Hamilton (cálculo variacional). Se utiliza las propiedades matemáticas de simetría y homogeneidad del espacio y del tiempo para demostrar los teoremas de conservación de la energía, del mometum y del momento angular.

2. Justificación

La asignatura de Mecánica Analítica tiene como propósito fundamental hacer una descripción matemática rigurosa de los sistemas tanto de partículas como de sólidos rígidos. Utilizando el principio fundamental de la naturaleza “mínima acción” se demuestra la equivalencia entre la segunda ley de movimiento de Newton y la ecuación de movimiento generalizada de Lagrange, lo que permite analizar y resolver problemas dinámicos con uno y varios grados de libertad considerando fuerzas conservativas y de ligadura. Las propiedades de simetría de homogeneidad del espacio y tiempo hace posible encontrar la dinámica de movimiento de Hamilton en el espacio de fase y estudiar las transformaciones canónicas para su aplicación en potenciales termodinámicos y en la ecuación de movimiento de Hamilton-Jacobi, la cual permite conectar la descripción clásica y cuántica del comportamiento dinámico de una partícula.

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

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

- **Competencias conceptuales**

- Comprende y desarrolla la dinámica de una partícula en un sistema de coordenadas generalizadas, utilizando la ecuación de movimiento de Lagrange.
- Conozca las ecuaciones de Lagrange y de Hámilton derivadas del principio de mínima acción de Hamilton (principios variacionales).
- Adquiera los conceptos de las propiedades de simetría y utilizando la transformación lineal de Legendre desarrolle los teoremas de conservación de energía y de momento, para deducir la ecuación de movimiento de Hamilton y Hamilton-jacobi.

- **Competencias procedimentales**

- Desarrolla la capacidad de proponer y desarrollar soluciones a problemas dinámicos utilizando la dinámica de Lagrange, de Hamilton y Hamilton-Jacobi.
- Utiliza las transformaciones canónicas en el espacio de fase para estudiar los potenciales canónicos termodinámicos y se prepara para utilizar estos conceptos en el manejo de equipos de síntesis y caracterización de materiales.
- Resuelve sistemas de ecuaciones dinámicas y modela algunos problemas a fin de proponer hipótesis y elaborar estrategias para obtener conclusiones.

- **Competencia matemática:**

- Utilice las transformaciones canónicas y verifique que los potenciales termodinámicos obedecen este tipo de transformaciones lineales de Legendre.
- Maneje adecuadamente la herramienta matemática para aplicar las ecuaciones de Lagrange y de Hámilton- Jacobi en la descripción de sistemas mecánicos.

- **Articulación con las competencias genéricas.**

- La lectura de los diferentes libros guías y la solución matemática de problemas planteados en los talleres y en clase, permitirá desarrollar un alto nivel de comprensión lectora y lectura crítica.
- El desarrollo de los diferentes problemas del taller, permitirá trabajar en equipo y comunicar ideas con efectividad, responsabilidad, actualización permanente y utilizando el lenguaje propio de la física.
- Argumenta sus puntos de vista de manera sustentada y documentada.

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

- Diseña, desarrolla y presenta en público micro proyectos de investigación.

4. Administración del espacio académico

Espacio académico: Mecánica Analítica

Horas semanales: 6

Total de horas por semestre: 192

Metodología: Seminario presencial

Generalidades	Detalle
Código	321777
Tipo de Actividad Académica	Profesional
Ubicación	V semestre
Naturaleza	Teórica
Contenidos	Núcleos temáticos
Créditos	4
Evaluación	Cuantitativa-cualitativa
Horas de docencia directa	6
Horas teórico-prácticas	6
Horas de trabajo independiente	12
Horas de asesoría	1
Habitable	Sí
Validable	Sí
Homologable	Sí
Requisitos	Ondas, Geometría y Trigonometría, Álgebra Lineal

5. Procesos integrativos:

Se mencionan proyectos de investigación, semilleros, grupos de estudio, actividades de los estudiantes, actividades de extensión que soporta todo lo relacionado con el espacio y se describen las relaciones o construcciones que con los ítem anteriores se flexibiliza el proceso de formación.

6. Contenidos

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

UNIDAD 1- CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE UNA PARTÍCULA EN COORDENADAS. GENERALIZADAS. (Dos semanas).

Cinemática en Coordenadas Cartesianas. - Cinemática en Coordenadas Cilíndricas.- Cinemática en Coordenadas Esféricas.- Cinemática en Coordenadas Curvilíneas.- Velocidad y Aceleración Covariante y Contravariante.- Momento Generalizado. – Fuerza Generalizada.- Fuerzas de Ligadura. – Ecuación de Movimiento de Lagrange. - Principio de D'Alembert y ecuaciones de Lagrange. - Aplicaciones sencillas de la formulación Lagrangiana- Problemas.

UNIDAD 2- PRINCIPIOS VARIACIONALES Y ECUACIONES DE LAGRANGE. (Dos semanas).

Principio de Mínima acción de Hámilton. - Cálculo de variaciones- Ecuaciones de Lagrange a partir del principio de mínima acción de Hámilton a sistemas no conservativos y no holónomos- Teorema de conservación y propiedades simétricas- Problemas.

UNIDAD 3- FUERZAS CENTRALES ENTRE CUERPOS. (Dos semanas)

Reducción al problema equivalente de un solo cuerpo- Ecuaciones del movimiento e integrales primeras- Problema equivalente: Clasificación de las órbitas- Teorema del virial- Ecuación de la órbita y potenciales integrables- Problema de Kepler: Ley del cuadrado de la distancia- Problemas.

UNIDAD 4- TEORÍA DE DISPERSIÓN Y CHOQUES ELÁSTICOS COLISIONES. (Dos semanas).

Teoría de Dispersión. - Dispersión de una Partícula que Viaja desde el Infinito bajo la Acción de una Fuerza de Tipo Central. - Experimento de Rutherford

UNIDAD 5- ECUACIONES DE MOVIMIENTO DE HAMILTON. (Dos semanas).

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Transformaciones de Legendre y ecuaciones de Hámilton. - Coordenadas cíclicas. - Significado físico de la Hamiltoniana y teoremas de conservación. - Deducción de las ecuaciones de Hámilton a partir de un principio variacional- Principio de mínima acción- Problemas.

UNIDAD 6- TRANSFORMACIONES CANÓNICAS. (Dos semanas)

Ecuaciones de la transformación canónica. - Ejemplos de transformaciones canónicas. - Invariantes integrales de Poincaré. - Corchetes de Lagrange y Poisson. - Ecuaciones del movimiento en función de los corchetes de Poisson. - Transformaciones de contacto infinitesimales. - Constantes del movimiento y propiedades de simetría. - El corchete de Poisson y el momento angular. - Teorema de Liouville- Problemas.

UNIDAD 7- TEORÍA DE HAMILTON – JACOBI. (Dos semanas)

Ecuación de Hámilton- Jacobi para la función principal de Hámilton. - Aplicación al oscilador armónico. - Ecuación de Hámilton Jacobi para la función característica de Hámilton. - Separación de variables en la ecuación de Hámilton Jacobi. - Variables angulares de acción. - Problemas de Kepler utilizando variables angulares de acción. - Problemas.

UNIDAD 8- SÓLIDO RÍGIDO- ECUACIONES DEL MOVIMIENTO. (Una semana)

Momento angular y energía cinética del movimiento alrededor de un punto. - Tensores y diadas- Tensor inercial y momento de inercia. - Valores propios del Tensor de inercia. - Problemas del sólido rígido y ecuaciones del movimiento de Euler. - Movimiento libre del sólido rígido. - Trompo libre- Problemas.

UNIDAD 9- OSCILACIONES PEQUEÑAS. (Una semana)

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Formulación del problema. - Ecuación de valores propios. - Frecuencias de vibración libres y coordenadas normales. - Vibración libre de una molécula triatómica lineal. - Vibraciones forzadas y efecto de las fuerzas disipativas. - Problemas.

7. Metodología

El curso de Mecánica Analítica se desarrollará con procesos metodológicos de actividades grupales con el desarrollo de talleres cortos, problemas de aplicación de los temas desarrollados en clase permitiendo analizar y corregir los conceptos tratados, con acompañamiento del docente a través de la retroalimentación, realizando más problemas y lecturas de otros textos por parte del estudiante. El estudiante presentará la solución de talleres de forma escrita y verbal que permita el análisis de conceptos, proponer el planteamiento de la solución del problema y realizar sus propias argumentaciones. El desarrollo de los temas se realizarán por una parte de forma magistral por parte del profesor profundizando en los conceptos de coordenadas generalizadas, principio de mínima acción, propiedades de simetría, teoremas de conservación de energía, transformaciones canónicas, donde el estudiante con su asistencia podrá realizar preguntas, responder a preguntas formuladas por el profesor, adquiriendo y desarrollando un conocimiento cognitivo. Por otra parte se utilizará algunas ayudas didácticas como videos, presentaciones en power point, que refuercen los conceptos desarrollados en clase.

8. Evaluación

La evaluación se hará sobre temas estudiados en clase y en fechas concertadas con los estudiantes, enfatizando en la comprensión del tema discutido en clase, mediante preguntas en donde pueden guiarse con las notas tomadas para resolver la prueba escrita. Se realizará cuatro parciales escritos distribuidos adecuadamente durante las 16 semanas de clase. Los quices se realizarán con frecuencia durante todo el periodo académico. Los talleres escritos desarrollados y sustentados de forma oral por el estudiante, se evaluará su redacción, coherencia del planteamiento, soluciones de problemas y su exposición grupal.

9. Bibliografía

Texto guía:

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Notas de Clase del profesor

Mecánica Clásica, Goldstein H., Edit. Aguilar S.A. 1985.

Mecánica clásica de Landau

Textos de lectura complementaria:

1-Mecánica. Symon Edit.

2- Mecánica. Marion Edit.

10. Historial de revisión

Vigencia del syllabus:

Segundo semestre del 2018

Revisión: Agosto 6 de 2018 – Acta 006 – Consejo Curricular de Física

Responsable:

José Humberto Castillo Chamorro