

Nombre del Curso: Física I para Biociencias y Geociencias

Semestre: 1er semestre

Créditos asignados: 12

Área del conocimiento dentro del plan de estudio: básica

Nombre del docente responsable del curso y contacto: Instituto de Física

Conocimientos sugeridos: No se asume ningún conocimiento especial de nivel universitario

Objetivo del curso:

a) En el marco del plan de estudio

Este curso tiene como objetivo mostrar las posibilidades que da el modo de modelar la realidad propio de la física y sus aplicaciones a otras ciencias naturales. Se espera mostrar tanto la utilidad como las limitaciones de este modo de pensar para abordar problemas en biociencias y geociencias. También se busca dar un panorama de algunas teorías fundamentales de la física que puedan ser de utilidad a la hora de abordar otras disciplinas como biofísica, geofísica, biomecánica, fisiología, química así como cursos de física más específicos. Se pretende también mostrar la importancia y promover el desarrollo inicial de algunas competencias transversales como la capacidad de trabajar en equipo, escritura científica, ética científica, capacidad para comunicar la ciencia a públicos generales, espíritu crítico, capacidad para detectar y resolver problemas en forma creativa y disposición para el trabajo interdisciplinario.

b) En el marco de la formación profesional

Dependiendo de la orientación específica del estudiante algunos contenidos y habilidades pueden ser aplicables directamente en su práctica profesional.

Conocimientos o metodologías

Se pretenden transmitir algunos conocimientos de mecánica clásica y mecánica de fluidos, así como la forma de aplicarlos para entender problemas relevantes en Biociencias y Geociencias. Se desarrollarán algunas metodologías básicas para modelar en forma físico-matemática problemas en otras ciencias naturales. Se desarrollaran actividades experimentales que permitan el aprendizaje de la utilización de instrumental básico para realizar medidas físicas.

Temario desarrollado y objetivos de aprendizaje

Al lado de cada tema se indica la sección correspondiente en los libros de Serway (S), Kane (K) o Cromer (C) (ver bibliografía). El primer libro listado en cada caso es la guía principal en cuanto a contenido y profundidad de la presentación de los temas.

Introducción general: Interacción de la Física con otras Disciplinas. Escalas (C 1.4). Ejemplos (Objetivos: adquirir el concepto de modelo físico simplificado y captar su valor para entender aspectos de problemas biológicos)

Física y medición: Nociones generales sobre la física sus métodos y objetivos. Medida (C 1.2) Precisión, cifras significativas y error experimental (C 1.3; K 1.1); Medidas y análisis dimensional

(S 1.1 a 1.6). Estimaciones (problemas de Fermi, ecuación de Drake, ejemplos)

Movimiento en una dimensión: Desplazamiento, velocidad y rapidez (S 2.1; K 1.2). Velocidad instantánea y rapidez (S 2.2, K 1.3). Aceleración (S 2.3, K 1.4). Movimiento unidimensional con aceleración constante (S 2.4, K 1.5). Objetos que caen libremente (S 2.5, K 1.6). Salto Vertical (K 1.8). Ejemplos (Competencias en física: Capacidad de analizar gráficas de funciones cinemáticas interpretando adecuadamente condiciones iniciales, pendientes y otras características; capacidad de analizar problemas de encuentros en una dimensión; capacidad de modelar en forma sencilla problemas biológicos)

Vectores: (S 3.1-3.4; K 2.1)

Movimiento en dos dimensiones: Los vectores desplazamiento, velocidad y aceleración (S 4.1, K 2.1-2.3). Movimiento bidimensional con aceleración constante (S 4.2, K 2.4). Movimiento de proyectiles (S 4.3, K 2.5). Proyectiles en biomecánica (K-2.6). Ejemplos.

Las leyes del movimiento: El concepto de fuerza (S 5.1, K 3.1). Primera Ley de Newton y los marcos de referencia inerciales (S 5.2 - 5.3, K 3.3 - 3.4). Segunda ley de Newton (S 5.4, K 3.6). Peso (S 5.5, K 3.9-3.11). Tercera ley de Newton (S 5.6, K 3.5 y K 3.7). Fuerzas gravitatorias (K 3.9) Peso (K 3.10) Peso efectivo (K 3.11). Fuerzas de rozamiento (S 5.8, K 3.12). Ejemplos

Equilibrio estático: Momentos (K 4.1) Las condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido (K 4.2, S 12.1). Centro de gravedad (K 4.3, S 12.2). Estabilidad y equilibrio (K 4.4). Palancas, ventaja mecánica (K 4.5) Músculos (K 4.6) Palancas en el Cuerpo (K 4.7) Las mandíbulas de los animales (K 4.8) . Centro de gravedad de los seres humanos (K 4.9) Sistema de Poleas (K 4.10). Ejemplos de cuerpos rígidos en equilibrio estático (S 12.3). Ejemplos (Competencias en física: Modelar en forma sencilla problemas biológicos complejos; capacidad para aplicar a situaciones realistas los conceptos de fuerza, momento de una fuerza y las condiciones de equilibrio estático)

(Competencias en física: capacidad para determinar la posición del centro de masa de objetos irregulares; capacidad para analizar la influencia de la posición del centro de masa en la locomoción y otros aspectos de la biología de un organismo)

Movimiento circular, rotación de un rígido y otras aplicaciones de las leyes de Newton: La segunda ley aplicada al movimiento circular (S 4.4 y 6.1; K 5.1-5). Momento de una Fuerza, Aceleración Angular y Momento de Inercia (K 5.4, S 10.1-10.3). Satélites; mareas (K 5-7) Ejemplos. (Competencias en física: Capacidad para aplicar las leyes de Newton en una situación de movimiento circular; capacidad para analizar las limitaciones de las hipótesis de un modelo físico simplificado)

Trabajo y energía: Trabajo realizado por una fuerza constante (K 6.1, S 7.1-7.3). Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía (K 6.2, S 7.4).

Energía potencial y la conservación de la energía: Energía potencial (K 6.3, S 8.1). Fuerzas conservativas y no conservativas (K 6.4 - 6.8, S 8.2 - 8.5). Potencia (K 6.9, S 7.5). Trabajo y energía en rotaciones (K 6.10) El salto leyes de escala en Fisiología (K 6.11)

Ejemplos. (Competencias: Capacidad de aplicar las ideas asociadas con el concepto de trabajo y energía mecánica a problemas realistas)

Momento lineal y choques: Momento lineal y su conservación (K 7.1-7.2, S 9.1-9.2). Colisiones elásticas e inelásticas en una dimensión (K 7.4, S 9.3-9.4). Ejemplos (K 7.7)

Momento Angular (K 7.5-7.6) Ejemplos (K 7.8)

Propiedades elásticas de los materiales: Aspectos generales de los esfuerzos y deformaciones (K 8.1) Módulo de Young (K 8.2) Resistencia a la flexión (K 8.3) Flexión lateral y diseños estructural en la naturaleza (K 8.4) Momentos cortantes y de torsión (K 8.5) Estructura y función (K 8.6) Materiales biológicos (C 10.4) Ejemplos (K 8.7)

Mecánica de fluidos ideales: Fuerza de flotación y el principio de Arquímedes (K 13.1, S 15.1 - 15.4). Líneas de corriente y ecuación de continuidad (K 13.2, S 15.5-15.6). La ecuación de Bernoulli y aplicaciones (K 13.3-13.8, S 15.7 y 15.8). Ejemplos (El papel de la gravedad en la circulación (K-13.5), El vuelo (K-13.9), etc) (Competencias en física: Capacidad para aplicar el principio de Arquímedes a situaciones variadas; consecuencias de las diferencias entre centro de

flotabilidad y centro de masa)

Fluido Viscoso: Viscosidad (K 14.1) Flujo laminar (K 14.2) Flujo turbulento (K 14.3) Ejemplos (K 14.4-14.9) (Objetivos: capacidad de aplicar conceptos de flúidos ideales como la ecuación de continuidad y la ecuación de Bernoulli a problemas biológicos; capacidad de reconocer las limitaciones del modelo de fluido ideal)

Fuerzas de Cohesión en Líquidos: Tensión Superficial (K 15.1-15.3) Ejemplos (K 15.4-15.5)

Algunos comentarios sobre la visión microscópica de la termodinámica (opcional)

Algunos comentarios sobre temas de física actual y su relación con otras ciencias (opcional)

Bibliografía

a) Básica: Física, Kane; A. Cromer, Física para las Ciencias de la Vida; R. Serway, Física (tomo I, 4° ed) McGraw Hill

b) Complementaria: Física Feynman; Física I y II Serway, Animals Robert McNeill Alexander, Engineering Animals Mark Denny, Plants Biomechanics Nicklass, Animal Locomotion Biewener, The Origin of Life Freeman Dyson, La historia de la Tierra Robert M. Hazen, Bill Bryson Una breve historia de casi todo, biophysics demystified, earth science demystified, Mark Miodownik Stuff Matters

Modalidad de cursada:

Presencial con clases teórico-prácticas que implican enseñanza activa y trabajo grupal. Clases de práctico para consultar dudas y desarrollar metodologías de aprendizaje. Trabajo en laboratorio para explorar en forma experimental problemas de la disciplina.

Carga horaria total:

a) Horas de clases teórico-prácticas (integra también resolución de ejercicios con trabajo grupal y demostraciones de laboratorio) : 60 horas

b) Horas de clases prácticas de consulta, resolución analítica o informática de ejercicios (incluye trabajo grupal): 30 horas

c) Horas aula de clases prácticas de laboratorio (incluye trabajo grupal): 10 horas

f) Horas de trabajo virtual y domiciliario: 80 horas

Sistema de evaluación del curso:

a) Características de las evaluaciones

dos parciales de múltiple opción en forma individual, entre 4 y 6 preguntas conceptuales sobre problemas desarrollados en clases teóricas, 4 entregas grupales sobre preguntas trabajadas en los laboratorios.

b) No se exige asistencia sino un mínimo global que implica indirectamente la necesidad de asistir a laboratorios y clases teóricas

c) Puntaje mínimo individual total: 40 % para ganar derecho a examen, 80 % para exonerar completamente el curso

d) Modo de devolución o corrección de las pruebas: de los parciales se darán las opciones correctas y se discutirán en clases prácticas los errores frecuentes que se observaron, de las preguntas en clases teóricas se discutirán las respuestas en forma general en clases posteriores, los trabajos en laboratorio tendrán una devolución grupal detallada

Sistema de evaluación de la asignatura:

Examen múltiple opción para aquellos estudiantes libres o que no hayan exonerado el curso