

Unidad Curricular: Física General

Fecha de Elaboración:

Semestre: Primero

Nivel: Licenciatura

Colegio: Ciencia y Tecnología

Plan de estudios del que forma parte: Licenciatura en Ciencias Genómicas, Licenciatura en Nutrición y Salud

Propósitos generales de la unidad curricular.

Proporcionar a los estudiantes un entendimiento básico de las leyes fundamentales de la física como contribución al desarrollo de su pensamiento abstracto. Esta materia hace un fuerte énfasis en el entendimiento del funcionamiento de partes del cuerpo humano (esqueleto, presión sanguínea, sistema nervioso, entre otros) a la luz de las leyes de la física, que permitirán al estudiante fijar y ampliar sus conocimientos previos así como obtener una sólida base para futuras materias.

Carácter de la unidad curricular: Indispensable

Modalidad: Teórico-Práctica

Horas Semestre: 120

Asignaturas previas recomendadas: Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial.

Asignaturas posteriores:

Requerimientos para cursar la unidad curricular: Tener mínimos conocimientos de álgebra, funciones, derivadas.

Perfil deseable del profesor: El profesor que imparta el curso deberá tener acreditados estudios de posgrado (preferentemente doctorado) en Física, Ingeniería Física, Biofísica ó áreas afines. El docente deberá no solamente impartir el curso mostrando un alto nivel de dominio del tema sino tener la capacidad de motivar en los estudiantes el interés por el conocimiento y la investigación científica.

Academia responsable: Física/Biología Humana/Ciencias Genómicas

Nombre de los diseñadores del programa: Dr. Jesús Fandiño Armas, Dr. Alberto García Quiroz, Dr. Ernesto López Chávez y Lic. Nut María Gorethy Rosas Espinosa

I. Introducción ó presentación de la unidad curricular

(Objetivo básico, perspectivas metodológicas, panorama general de los conocimientos, habilidades y aptitudes que se desarrollarán, aportes generales de la unidad curricular respecto al perfil de egreso)

Casi la totalidad de las carreras universitarias afines a las ciencias naturales y/o las ingenierías incorporan en los primeros semestres de sus programas de estudio uno ó varios cursos de física, con la idea fundamental de proporcionar al estudiante un primer contacto con el método científico a la vez que generan un desarrollo notable de su pensamiento abstracto, derivado de la aplicación de las matemáticas a problemas de la física con diferente grado de complejidad.

Uno de los más grandes retos metodológicos que se encuentra cotidianamente en la implementación de estos cursos de física en los primeros semestres de las carreras, es mantener la motivación del estudiante, que suele ver a la física como un obstáculo a vencer, con temas considerados por muchos estudiantes de dudosa aplicabilidad a los problemas de sus respectivas carreras. Este curso pretende eliminar del estudiante los prejuicios relacionados con la física, y proveer una base sólida de conocimientos aplicando desde el primer tema del curso, los conceptos y leyes aprendidos a resolver problemas concretos ya sea en relación con el cuerpo humano, ó con instrumentación para resolver problemas determinados de las ciencias biológicas. Estos conocimientos se afianzarán con la realización de proyectos de investigación independientes y prácticas y demostraciones de laboratorio; de tal manera que al finalizar el curso el estudiante habrá adquirido nociones importantes de física con sentido práctico, a la vez que podrá comprender mejor los fundamentos de ciertas mediciones y/o caracterizaciones que se realizan en sistemas biológicos.

II. Propósitos generales de la unidad curricular

Que al finalizar, el estudiante:

Aprenda los conceptos, principios y leyes básicas de la física y sea capaz de expresarlos verbal, matemáticamente y por escrito.

Pueda abordar y resolver problemas de física relacionados con la fisiología del cuerpo humano.

Describa el funcionamiento de alguna parte del cuerpo humano en términos del lenguaje que proporciona la física.

Pueda ser capaz de construir prototipos que puedan simular procesos físicos que ocurren en alguna parte del organismo humano como circulación sanguínea, estructura del corazón y su función como bomba doble, presión en el ojo humano entre otros.

III. Contenidos ó unidades temáticas

UNIDAD I Medida y Cinemática.

Objetivos Particulares:

1. Conocer las principales unidades de medida de algunas magnitudes físicas de los procesos del cuerpo humano.
2. Manejar los procesos de conversión de unidades.
3. Conocerá y empleará adecuadamente los conceptos relativos a la cinemática para la descripción y explicación de algunos tipos de movimiento.

Tiempo: 12 hrs.

1.1 Medida.

1.1.1 Magnitudes

1.1.2 Unidades y medidas.

1.1.3 Precisión y cifras significativas.

1.1.4 Error experimental.

1.2 Cinemática

1.2.1 Sistema de referencia, Posición, Velocidad, Aceleración.

1.2.2 Movimiento Rectilíneo.

1.2.3 Movimiento Curvilíneo.

UNIDAD II Dinámica y Leyes de Newton.

Objetivos Particulares:

1. Reconocerá la importancia de las interacciones en el estudio del movimiento.
2. Conocerá las Leyes de Newton y su aplicación a problemas del sistema músculo-esqueleto,
3. Explicar los efectos fisiológicos de las aceleraciones anormales.

Tiempo: 18 hrs.

2. Dinámica

2.1 Leyes de Newton

2.2 Momento lineal y momento angular

UNIDAD III Trabajo y Energía.

Objetivos Particulares:

1. Reconocerá la importancia de los conceptos de trabajo y energía en procesos biológicos como circulación de la sangre, respiración y síntesis de proteínas.
2. Analizará a los organismos vivos en los procesos de absorber, transformar y almacenar energía.

Tiempo: 18 hrs.

3. Trabajo y energía

3.1 Concepto de trabajo.

3.2 Energía cinética y potencial

3.3 Conservación de la energía

3.4 Tipos de energía

3.5 Potencia

3.6 La energía en los seres vivos y su consumo

UNIDAD IV Mecánica de Fluidos.

Objetivos Particulares:

1. Analizar los fenómenos de Superficie de fluidos y las distintas variables que intervienen en ellos, así como su influencia en distintos procesos médicos.
2. Aplicar las leyes que rigen la mecánica de fluidos al estudio del sistema circulatorio.

Tiempo 24 hrs.

4. Fluidos

4.1 Capilaridad en plantas vivas

4.2 Presión en órganos humanos

4.2.1 Presión sanguínea

4.2.2 Presión cerebroespinal

4.2.3 Presión en el sistema gastrointestinal

4.2.4 Presión en el ojo

4.3 Circulación sanguínea dentro del organismo humano

4.3.1 Estructura del corazón y su función como bomba doble

4.4 Sistema cardiovascular

4.4.1 Ondas de flujo sanguíneo

- 4.4.2 Patrones de velocidad
- 4.4.3 Flujo en venas curvas
- 4.4.4 Ley de Poiseuille
- 4.4.5 Flujo y viscosidad de la sangre
- 4.4.6 Ecuación de continuidad y flujo sanguíneo
- 4.5 Turbulencia vascular

Unidad V. Campos electromagnéticos y los sistemas nervioso y muscular

- 5.1 Fisiología de las células de los sistemas nervioso y muscular
- 5.2 Ley de Coulomb. Superposición de los campos
- 5.3 Ley de Gauss. Potencial eléctrico y diferencia de potencial.
- 5.4 Conductores y dieléctricos. Capacitancia.
- 5.5 Distribución de carga en una célula del sistema nervioso en reposo.
- 5.6 Modelo de cable para un axón.
- 5.7 Propagación del impulso nervioso
- 5.8 Capacitancia de las membranas celulares.

Parte Práctica

Prácticas de Laboratorio

Se realizarán 2 prácticas de laboratorio por unidad temática, en donde se les haga énfasis a los estudiantes en:

- La importancia de la discusión y el trabajo en equipo
- El método científico de abordar un problema
- La estimación y trabajo con los errores de las mediciones que lleven a cabo.
- La discusión previa en equipo de la manera de abordar el problema, estimando, siempre que sea posible, los resultados que deben obtenerse.
- Análisis y discusión crítica de los resultados a la luz de los conocimientos adquiridos previamente en los módulos teóricos correspondientes, incluyendo propuestas para mejorar (si esto fuera posible) la calidad de sus resultados.

IV. Estrategias de enseñanza-aprendizaje

La unidad curricular se impartirá en la modalidad teórico-práctico, con duración de 16 semanas. Las sesiones teóricas serán 3 veces por semana con una duración de 90 minutos cada una. Las sesiones de laboratorio serán una vez por semana, con una duración de 3 horas cada una. La elaboración de los informes de las prácticas de laboratorio se realizará en equipos aunque cada estudiante deberá demostrar conocimientos suficientes de cada práctica en sesiones orales con el profesor. Las horas de estudio estarán divididas entre las horas en el salón ó laboratorio, las horas de asesorías y las horas de estudio autónomo. Se recomienda que el estudiante dedique al menos 6 horas semanales de estudio autónomo. El profesor ofrecerá al menos 2 horas semanales de asesorías.

Para todas las unidades las estrategias de aprendizaje estarán basadas en los siguientes principios:

1. El profesor será un facilitador del aprendizaje de los alumnos se auxiliará del laboratorio y de prototipos, analogías y simulaciones computacionales.
2. El principio constructivista. Los alumnos construyen su conocimiento procesando la información que ellos reciben construyendo patrones de asociación con sus conocimientos previos.
3. El principio contextual. Esta construcción individual depende del contexto, incluyendo los estados mentales del alumno.
4. El principio de cambio. Producir un cambio significativo en un patrón bien establecido.

5. El principio de aprendizaje social. Para la mayoría de los alumnos el aprendizaje es más efectivo a través de las interacciones sociales. El último principio está basado en que la interacción entre pares actúa como herramienta de enorme valor pedagógico. Al discutir con su compañero más cercano y/o en pequeños grupos, los estudiantes se ven forzados a emitir sus razonamientos, los cuales son analizados críticamente por sus compañeros, y si la explicación no es clara y aceptada, generalmente es reelaborada socialmente hasta lograr el consenso necesario.

V. Sistema de evaluación

Evaluaciones diagnósticas y formativas

El desempeño del estudiante a lo largo del curso será seguido a través de tres exámenes formativos parciales que cubrirán todos los contenidos expresados anteriormente. El profesor irá puntualmente explicando a cada estudiante cuáles son sus fortalezas y sus puntos a superar.

Evaluación para certificación

El 70% de la calificación final se obtendrá de un examen escrito de conocimientos, el 20% provendrá de las calificaciones de las prácticas de laboratorio y 10% de tareas y/o proyecto de curso.

VI. Bibliografía Básica

- R. K. Hobbie and B. J. Roth, "Intermediate Physics for Medicine and Biology", 4th Ed. Springer (2007).
- I. P. Herman, "Physics of the Human Body", Springer (2008).
- P. Davidovits, "Physics in Biology and Medicine", 3rd Ed. Academic Press (2008).
- R. A. Serway, "Fundamentos de Física" 8^{va} Ed. Cengage Learning (2009) Vol. 1 y 2.

Complementaria

- J. Newman, "Physics of the life Sciences", Springer (2008).
- A. H. Cromer, "Física para las ciencias de la vida", Ed. Reverté (1978).
- T. Hsu, "Foundation of Physics", CPO Science (2004).

Bibliografía para el profesor

- "Handbook of physics in medicine and biology", R. Splinter (Ed.) CRC Press (2010).
- J. R. Taylor, "An Introduction to Error Analysis", 2nd Ed. University Science Books (1997).
- G. Smith and D. A. Atchison, "The eye and visual optical instruments", Cambridge University Press (1997).
- D. Halliday, R. Resnick and J. Walker, "Fundamentals of Physics" 8th Ed. John Wiley & Sons (2007).

VII. Otros recursos didácticos

- <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/home.cfm>

VIII. Infraestructura necesaria para el desarrollo de la unidad curricular

- 8 computadoras para el laboratorio.
- 4 kits PASCO Science Workshop Probeware.