

PROGRAMA DE ESTUDIOS: Taller de Introducción al Colegio de Ciencia y Tecnología: Física Introdutoria para Ingenieros.

PROTOCOLO

Fechas	Mes/año
Elaboración	06/2012
Aprobación	
Aplicación	08/2012

Clave			Semestre	INTEGRACIÓN		
Nivel	Licenciatura	X	Maestría		Doctorado	
Ciclo	Integración		Básico		Superior	
Colegio	H. y C.S.		C. y T.	X	C. y H.	

Plan de estudios del que forma parte: Ingenierías del Colegio de Ciencia y Tecnología: ISEI, ISET, ISTU, ISE e IS

Propósito(s) general(es): Que los estudiantes aprendan y refuercen contenidos y metodologías propias de la Física, preponderando el conocimiento operativo por encima del declarativo. Desarrollar y cultivar hábitos trabajo y estudio. Desarrollar y cultivar habilidades de razonamiento científico.

Carácter		Modalidad				Horas de estudio semestral (16 semanas)					
Indispensable	x	Seminario		Taller		Con Docente	Teóricas	48	Autónomas	Teóricas	48
							Prácticas	48		Prácticas	48
Optativa *		Curso		Curso-taller	x	Carga horaria semanal: 1.5 h x 4 sesiones		6	Carga horaria semestral:		96
		Laboratorio		Clínica							

Asignaturas Previas	Asignaturas Posteriores:
Ninguna	De la Academia de Física, ciclo básico.

Requerimientos para cursar la asignatura	Conocimientos: De educación básica y media superior, preferencialmente del área físico matemática. Habilidades: Manejo básico de computadora. Observación y capacidad de reflexión.

Perfil deseable del profesor:	Licenciatura en Física o Ingeniería, deseable contar con grado de Maestría en Física, Ingeniería o Ciencias. Poseer experiencia docente en educación superior.

Academias responsables del programa:	Diseñador (es):
Física e Ingeniería	

PROGRAMA DE ESTUDIOS

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la UACM, se han observado altos índices de deserción y no aprobación de los estudiantes de las carreras de Ingeniería en los cursos correspondientes a los primeros semestres de su Ciclo Básico.

Al ingreso a la licenciatura, muy pocos estudiantes de las carreras de Ingeniería tienen las bases académicas necesarias para desempeñarse adecuadamente en los cursos del primer semestre del Ciclo Básico del CCyT.

Basados en las investigaciones del grupo de enseñanza de la Física de Washington (PEG) sobre las dificultades de estudiantes rezagados académicamente al estudiar ciencia y en los materiales curriculares que han desarrollado para resolverlas. Como parte de su proyecto de desarrollo curricular, los investigadores del PEG han investigado y documentado ampliamente las dificultades encontradas por los estudiantes al estudiar ciencia. Con base en sus investigaciones y prueba de materiales curriculares han identificado un número de dificultades que impiden el progreso no sólo de estudiantes rezagados académicamente sino de la mayoría de los estudiantes.

Las dificultades encontradas se dividen en tres tipos: falta de comprensión de conceptos científicos, dificultades para razonar científicamente y falta de manejo de representaciones científicas.

Respecto al primer tipo, **la falta de comprensión de conceptos científicos**, se ha encontrado que muchos estudiantes no tienen suficiente comprensión de conceptos científicos elementales que pueden servir como la base para introducir conceptos más complejos en los cursos universitarios. Aunque los estudiantes estén familiarizados con el nombre del concepto, sus ideas son usualmente vagas, no están diferenciadas y no hay una definición clara. Muchos estudiantes tienen dificultad para diferenciar entre conceptos diferentes pero relacionados, como calor y temperatura, densidad y concentración, e inclusive entre masa y volumen. En casos donde más de un concepto puede aplicarse, fallan en elegir el concepto apropiado para analizar la correspondiente situación.

En relación con las **dificultades para razonar científicamente**, se ha observado que muchos estudiantes muestran dificultad para usar herramientas de razonamiento que se utilizan desde los cursos básicos de ciencia. Uno de los problemas más serios es la incapacidad de efectuar razonamientos proporcionales. Por ejemplo, muchos estudiantes no pueden decidir si multiplicar o dividir para resolver problemas simples de Física. También tienen dificultades para razonar por analogía o llegar a conclusiones lógicas en situaciones en las que algunas variables están controladas y otras no.

Por último, al respecto de la **falta de manejo de representaciones científicas**, las investigaciones muestran que pocos estudiantes han desarrollado la capacidad de usar herramientas matemáticas en contextos físicos. Aún cuando los estudiantes pueden hacer gráficas, calcular pendientes y resolver ecuaciones, generalmente fallan al aplicar estas herramientas para resolver problemas en ciencia. Más aún, no pueden hacer conexiones entre diferentes tipos de representaciones científicas (como diagramas, gráficas y fórmulas) ni relacionarlas con los objetos o eventos reales que representan.

Los mismos investigadores han encontrado que además de desarrollar materiales curriculares adecuados, ciertas estrategias de enseñanza resultan efectivas para tratar de resolver algunas de las dificultades recién mencionadas. Estas son:

La indagación guiada en laboratorio: muchos estudiantes tienen dificultades para seguir una discusión puramente verbal respecto a un nuevo concepto. La comprensión es más rápida si pueden tener cierta experiencia directa con situaciones en las que el concepto en cuestión juega un rol prominente. Por lo que se sugiere el trabajo experimental mientras sea posible para introducir y desarrollar nuevos conceptos.

El desarrollo de conceptos a la par de razonamientos: es importante reconocer que al enseñar Física introductoria los conceptos están usualmente ligados de manera inseparable de líneas de razonamiento particulares. Por ejemplo, el concepto de densidad no puede significar mucho para un estudiante que no comprenda que significa decir que masa y volumen son proporcionales. Inversamente, los estudiantes que no interpretan una razón como la densidad o que no comprenden el significado de su constancia, tienen pocas oportunidades de usarla adecuadamente en un problema de razonamiento proporcional. Por ello, se sugiere que la construcción de conceptos y de razonamientos se desarrolle de manera conjunta.

La confrontación de confusiones conceptuales: una de las dificultades conceptuales que presentan comúnmente los estudiantes es confundir dos conceptos que se pueden aplicar a la misma situación. A veces, la falla en la discriminación entre conceptos diferentes pero relacionados puede presentar pocos síntomas y pasar inadvertida (y no tratada). Por ejemplo, un estudiante puede ser capaz de calcular el volumen de un objeto y responder preguntas sobre la masa de un sistema particular pero ser incapaz de decidir qué concepto usar en una situación en la que ambos conceptos se pueden aplicar. Tal dificultad conceptual latente surge generalmente en el trabajo posterior, donde los conceptos básicos de masa y volumen no son el objeto de estudio pero se usan para entender nuevas ideas o comportamientos físicos. La sugerencia para que los estudiantes resuelvan tal dificultad es explicitar la confusión. De hecho, resulta muy eficaz enfrenar a los estudiantes con situaciones en las que los conceptos se suelen confundir. Si la confusión ocurre, el profesor tiene la posibilidad de discutir con los estudiantes y resolver la dificultad.

Conectar matemáticas con Ciencia: se sugiere trabajar todo el tiempo y de manera explícita en que los estudiantes conecten las representaciones matemáticas, como las gráficas o fórmulas algebraicas, con la materia científica que se está trabajando.

PROPÓSITOS GENERALES

Que los estudiantes:

1. Aprendan y refuercen contenidos y metodologías propias de la Física, preponderando el conocimiento operativo por encima del declarativo.
2. Desarrollar y cultivar hábitos trabajo y estudio.
3. Desarrollar y cultivar habilidades de razonamiento científico.

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Propósitos. Que el estudiante realice actividades para examinar el comportamiento de circuitos que consisten de baterías, focos, resistencias y cables. Con base en observaciones hechas construirá un modelo que se emplea para predecir y explicar el comportamiento de circuitos eléctricos simples.

Temas:

- 1.1 Circuitos de un foco
- 1.2. Un modelo de corriente eléctrica
- 1.3. Extendiendo el modelo de corriente eléctrico
- 1.4. Circuitos en serie y en paralelo

UNIDAD 2. PRE MECÁNICA: CINEMÁTICA EN UNA DIMENSIÓN.

Propósitos. Que el estudiante describa el movimiento en una dimensión en términos de los conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración. Se introducirá a las representaciones gráficas y algebraicas e investigará cómo pueden usarse para representar y predecir el movimiento de un objeto real.

Temas:

- 2.1 Movimiento uniforme
- 2.2 Descripciones cuantitativas de posiciones y tiempos
- 2.3 Introducción al movimiento no uniforme
- 2.4 Velocidad variable
- 2.5 Aceleración
- 2.6 Movimiento y gráficas
- 2.7 El concepto de aceleración

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Para el estudiante:

- [1]. Hecht. E, **Física en Perspectiva**, Pearson education, México, 1993.
- [2]. Hewitt P., **Física conceptual**, Adison-Wesley Iberoamericana, EUA, 1995.
- [3]. Cassidy D., **Understanding physics**, Springer-Verlag, EUA, 2002.
- [4]. PSSC, **Física**, Reverté, España, 1962.
- [5]. Arons A., **Evolución de los conceptos de la física**, Trillas, México, 1970.
- [6]. Cetto A., et. al., **El mundo de la física 1**, Trillas, México, 2001.
- [7]. Cetto A., et. al., **El mundo de la física 2**, Trillas, México, 2001.
- [8]. Cetto A., et. al., **El mundo de la física 3**, Trillas, México, 2001.

Para el profesor:

- [1]. McDermott L, et al. **Tutoriales para Física introductoria, Edición preliminar**. Pearson Education, Buenos Aires, 2001.
- [2]. McDermott L, et-al. **Physics by Inquiry, Vol. I y II**. Wiley, EU, 1996.
- [3]. Arons A., **Teaching introductory Physics**. Wiley, EU, 1997.
- [4]. Cassidy D, et-al. **Understanding Physics**. Springer-Verlag, EU, 2002.

Especializada para el profesor:

- [1]. Reif, F., Millikan Lecture 1994: Understanding and teaching important scientific thought processes, Am. J. Phys. **63** (1), 17-32, 2005.
- [2]. Redish, E.F., Teaching Physics with the physics suite, Wiley, E.U., 2003.
- [3]. Mazur, E., Peer instruction, Prentice-Hall, E.U., 1997.
- [4]. McDermott, L. et al, Strategies to improve the performance of minority student in the Sciences, en Teaching minority students. New directions for teaching and learning, no.16, Jossey-Bass, 1983.
- [5]. McDermott, L, et al. "Helping minority students succeed in science" *III. Requirements for the operation of an academic program in physics and biology*. Journal of College Science Teaching, 1980.

- [6]. Halloun, I. and D. Hestenes, Interpreting VASS Dimensions and Profiles, *Science and Education*, 1996.
- [7]. Hestenes, D. et al, Force Concep Inventory, *The Physics Teacher*, Vol. **30**, 1992, 141-158.
- [8]. McDermott, L. and P.S. Shaffer, Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part I: Investigation of student's understanding and Part II: Design of instructional strategies, *Am.J.Phys.* 60 (11), 1992, 994-1013.
- [9]. Rosenquist, M.L. and L. McDermott, A conceptual approach to teaching kinematics, *Am.J.Phys.* 55 (5), 1987, 407-415.
- [10]. Tombridge D.E. y L. McDermott, Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension, *Am. J. Phys.*, Vol. 48, No. 12, diciembre de 1980, p.p. 1020-1028.
- [11]. Tombridge D.E. y L. McDermott, Investigation of understanding of the concept of acceleration in one dimension, *Am. J. Phys.*, Vol. 49, No. 3, marzo de 1981, p.p. 242-253.
- [12]. McDermott, L. et al, Student difficulties in conecting graphs and physics: Examples from kinematics, *Am. J. Phys.*, Vol. 55, No. 6, junio de 1987, p.p. 503-513.

METODOLOGÍA PARA EL CURSO:

Una propuesta metodológica sugerida es la "Física por indagación".

Los investigadores del PEG desarrollaron materiales curriculares que cubren estos temas. Estos materiales están diseñados y elaborados desde la perspectiva constructivista, con la finalidad de desarrollar, de manera explícita, conceptos físicos, razonamientos científicos así como las destrezas necesarias. Además plantea situaciones adecuadas para practicar la asociación de conceptos, representaciones y modelos con fenómenos del mundo real.

Estos materiales han sido traducidos por un grupo de profesores de la academia de física y fueron implementados, como una propuesta piloto para el taller de "Física introductoria para ingeniería", en el semestre 2011-2 en SLT (materiales de este tipo han sido trabajados por profesores de la academia de física desde 2004). En ellos se propone que los estudiantes realicen actividades de aprendizaje diseñadas para que experimenten y analicen situaciones problemáticas dentro y fuera del aula; algunas veces de forma individual y otras por equipo.

El trabajo cotidiano correspondiente a cada núcleo temático consiste de exploraciones experimentales en el contexto de un laboratorio, la discusión individual y en grupo, el registro (individualmente) en una bitácora de trabajo, las tareas y evaluaciones formativas.

Los requerimientos prácticos específicos de esta propuesta son: 4 sesiones de 1.5 horas teórico-prácticas presenciales en un entorno de laboratorio, 6 horas semanales extra para tareas y estudio. Asistencia mínima de 90% y entrega de todas las tareas, material de apoyo para el trabajo experimental, espacio para guardar y preparar el material.

Sistemas de evaluación:

Por unidad de trabajo:

- Evaluación diagnóstica.
- Evaluación formativa al finalizar la actividad (correspondiente a la evaluación diagnóstica de la siguiente actividad de aprendizaje).
- Conjunto de tareas para reforzar tanto los conceptos como los procesos de pensamiento que los estudiantes trabajan a lo largo de la actividad correspondiente.

Respecto al curso:

- Un reporte escrito con relación al trabajo desarrollado en las Unidades 1 ó 2, a manera de artículo científico, para que el estudiante haga un recuento del trabajo experimental y teórico que lo llevó a las conclusiones finales correspondientes a cada unidad.
- Auto-evaluación.
- Evaluación del grupo al profesor.

La evaluación del trabajo propuesto para realizarse durante el taller se hace bajo los siguientes criterios:

Proporcionar un referente de hábitos de trabajos y de estudio necesario para cursar una carrera universitaria, facilitarle al estudiante la posibilidad de hacer relaciones entre lo visto en el aula con otras aplicaciones de los mismos temas.

Dar oportunidad para que el estudiante haga inferencias y deducciones, que pueda diferenciar conceptos y condiciones para la aplicación de los mismos y que practique conscientemente, evitando caer en la mecanización de pasos sin entender las razones.

Las evaluaciones diagnósticas deben servir para explicitar las ideas previas de los estudiantes respecto los conceptos, aplicación de ellos y habilidades a desarrollar en cada actividad de aprendizaje.

Las evaluaciones formativas y los reportes escritos deben proporcionar, tanto a estudiantes como a profesores, los elementos para poder evaluar el trabajo desarrollado respecto a los propósitos planteados y poder modificar lo necesario para alcanzarlos. Deben explicitar el proceso de pensamiento y no la aplicación mecánica de herramientas para la solución de problemas.

El reporte escrito, a manera de artículo científico, debe servir para que el estudiante haga una síntesis del trabajo realizado a lo largo del curso. A través de este ejercicio el estudiante debe dar cuenta del proceso de articulación entre lo que aprendió y cómo llegó a aprenderlo.

INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS MATERIALES:

Salón	X
Laboratorio de simulación	
Laboratorio	X
Sala audiovisual	
Aula magna	

Videoprojector	
Laptop	
Reproductor de DVD	
TV	

Otros recursos:

- ✓ Cables
- ✓ Cables caimán
- ✓ Focos
- ✓ Porta focos
- ✓ Cables caimán
- ✓ Pilas
- ✓ Porta pilas

- ✓ Equipo y herramienta de laboratorio de Física.