

LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR I.

CONCEPCIÓN INTERDISCIPLINAR DE LA FÍSICA ESCOLAR.

Autores: Dr. C. Alcides Delfino Ferreira. ¹

Dr. C. Leonardo Suceta Zulueta.²

Lic. Yildaris Jiménez Rivera. ³

MS.c Ilién Mosqueda Florián.⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Ferreira@cug.co.cu

RESUMEN

La Educación Superior tiene dentro de sus principales objetivos la formación de un profesional que sea capaz de resolver los principales problemas a los cuales se enfrenta en el desarrollo de su profesión, a partir de la adquisición y demostración de niveles de conocimientos y habilidades necesarios para su aplicación a los diferentes sistemas productivos y de servicios a los cuales se vincula.

En aras de formar un profesional cada día más competente se concibe un currículo que contribuye desde cada una de las asignaturas a la formación integral de este futuro profesional. Pero es importante destacar que los contenidos impartidos todavía se reflejan de manera aislada e incoherente, entre otras razones, a la falta de preparación de directivos y personal docente para concebir un proceso de enseñanza - aprendizaje con enfoque interdisciplinario. Es por ello que se propone una concepción didáctica como una vía que facilite la solución de esta problemática y contribuya a la formación integral del licenciado en la carrera Matemática - Física. Se presentan tareas docentes interdisciplinarias con orientaciones metodológicas para su implementación en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

PALABRAS CLAVE: Proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I, Interdisciplinariedad, tareas docentes con enfoque interdisciplinario, Carrera Matemática - Física, Interobjetos.

TITLE : INTERDISCIPLINARITY TEACHING LEARNING PROCESS IN COURSE FUNDAMENTALS OF PHYSICS SCHOOL I.

ABSTRACT

¹ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Universidad de Gtmo. Centro Universitario Municipal Baracoa. Cuba.

² Doctor en Ciencias Pedagógicas. Asistente. Universidad de Guantánamo. Cuba.

³ Licenciada en Español - Literatura. Profesora del Instituto Politécnico Desembarco por Duaba. Cuba.

⁴ Master en Ciencias de la Educación. Asistente. Dirección Municipal del Educación. Imías. Cuba.

Higher Education has among its main objectives the formation of a professional who is able to solve the main problems which it faces in the development of their profession, from the acquisition and demonstration of levels of knowledge and skills necessary for their application to different production systems and services to which links.

In order to form a more competent professional every day a curriculum that contributes from each of the subjects to the integral formation of this professional future it is conceived. But it is important to note that the contents taught still reflected in isolation and incoherent, among other reasons, lack of preparation of managers and staff to devise a teaching - learning with interdisciplinary approach.

That is why a didactic concept as a way to facilitate the solution of this problem and contribute to the integral formation of a degree in mathematics career aims - Physics. interdisciplinary teaching assignments are presented with methodological guidelines for implementation in the teaching process - learning the subject Fundamentals of Physics School I.

KEYWORDS: teaching - learning the subject Fundamentals of Physics School I, Interdisciplinarity, interdisciplinary approach to teaching tasks, Career Mathematics - Physics, interobjects.

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza aprendizaje de la carrera de Matemática - Física demanda la formación interdisciplinaria en los estudiantes de forma tal que, respondiendo al Modelo del Profesional como expresión de las exigencias del estado cubano, contribuya a la formación de un profesional armado con las competencias relacionadas con la aplicación de métodos científicos en la solución de los problemas de la profesión.

Es por ello que resulta necesario preparar al futuro profesional para dirigir con originalidad y creatividad el proceso educativo y en particular, el de enseñanza aprendizaje de la Matemática o la Física en el nivel medio con un enfoque interdisciplinario a partir de los conocimientos sistematizados de todas las disciplinas cursadas hasta el momento.

El desarrollo de una forma de pensar y actuar en los estudiantes con un enfoque interdisciplinario debe comenzar a formarse desde el primer año de la carrera y un rol importante juega para ello los aportes de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar ya que, mediante su contenido y su didáctica contribuye a la formación integral de los estudiantes en correspondencia con la política educacional del Partido y el Estado cubano, así como, con las exigencias socioculturales, psicopedagógicas y político-ideológicas actuales, al tener en cuenta que en ella se estudian los fundamentos científicos de una de las ciencias que ha de enseñar en la escuela la que, a su vez, es una de las vías principales que ha de tener para educar a sus discípulos en correspondencia con la evolución de los objetivos de la educación durante su práctica pedagógica.

Sin embargo en la formación profesional del estudiante el currículo presenta una concepción disciplinar, aun cuando se planifiquen otras actividades de carácter variado que lo integran y lo complementan, por ejemplo: excursiones, concursos, sociedades científicas, círculos de interés, esta concepción limita el desarrollo de relaciones interdisciplinarias, lo que dificulta la preparación integral de los estudiantes.

Es por ello que resulta importante establecer marcos interdisciplinarios, que posibilite elevar la calidad del proceso educativo, donde se pueda estimular un aprendizaje significativo y relevante. Al respecto en el campo educacional, a pesar de los estudios y aportes realizados por varios investigadores como Addine. F (2000), Caballero. A (2000), Fiallo. J (2001), Lugo. R (2004), Álvarez. M (2004), Mingui. E (2006), Sagó. M (2006), Perera. F (2008), Delfino. A (2008), Donatién. C (2011), Hechavarría. M (2014), Ortega. A (2014), Barrera. J (2014), Suceta. L (2016), entre otros, en la Universidad de Guantánamo se han puesto de manifiesto un conjunto de insuficiencias que han limitado, históricamente, la preparación de los profesores para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias a partir del aprovechamiento de las potencialidades de los contenidos físicos por lo que se evidencia la necesidad de superar el tratamiento fragmentado del contenido para que responda a las necesidades actuales de la formación cada vez más integral y multifacética de los estudiantes.

A tenor de lo anteriormente expresado el autor se propone ofrecer una concepción didáctica para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje desde un enfoque interdisciplinario, que favorezca el desarrollo de un modo de actuación profesional en los estudiantes de la carrera Matemática - Física.

DESARROLLO.

Resulta necesario el conocimiento por los docentes de las concepciones teóricas fundamentales sobre interdisciplinariedad, donde investigadores sobre este tema consideran que: “es un acto de cultura, no es una simple relación entre contenidos, sino que su esencia radica en su carácter educativo, formativo y transformador, en la convicción y actitudes de los sujetos”. Es una manera de pensar y actuar para resolver problemas complejos y cambiantes de la realidad, con una visión integradora del mundo, en un proceso basado en relaciones interpersonales de cooperación y colaboración. (Fiallo, 2000 p. 7)

A decir de Perera. F, “la interdisciplinariedad sirve como estrategia para una mayor fluidez entre el trabajo teórico y práctico (...) es un proceso, puesto que se fomenta y perfecciona paulatinamente, durante la actividad práctica”. (Perera. F, 2000 p. 57). Es por ello que su implementación requiere de una mayor organización, preparación y planificación por parte del colectivo docente para dar respuesta a las exigencias del nuevo Modelo del profesional de la especialidad Matemática - Física que aspira a que los estudiantes sean capaces de resolver los principales problemas profesionales que tienen además una naturaleza interdisciplinaria.

De ahí que se comparte el criterio de que “ el elemento esencial de la interdisciplinariedad está dado por los nexos comunes de interrelación y cooperación entre las disciplinas, debido a objetivos comunes, esta interrelación hace aparecer nuevas cualidades integrativas, no inherentes a cada disciplina aislada, sino a todo el sistema que conforman y que conduce a una organización teórica más integrada de la realidad”, ya que su esencia va más allá de una relación, sino que conduce a nexos, como nuevas relaciones cualitativas, que deben caracterizar la actividad metodológica colectiva, en función de los mismos objetivos, para lograr el enfoque interdisciplinario del proceso de formación de los profesionales. (Addine F, 2000 p. 38)

Es importante señalar que Barrera. J (2008) expresa como procedimiento para la determinación de los interobjetos a los componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje, aspectos que se tienen en cuenta en esta investigación.

Estos conceptos potencian el carácter socializador de la acción didáctica en la coordinación, interacción de los componentes objetales y procesales del sistema interdisciplinario, lo que implica pasar de una didáctica específica por asignatura a una didáctica interdisciplinaria Salazar. D (2001), que sea similar a lo que el estudiante hace en la sociedad, todo sustentado en los procesos internos y externos que influyen en el proceso de enseñanza - aprendizaje, en general, y el de la Física, en particular, los cuales son tomados en cuenta para la aplicación del establecimiento de relaciones interdisciplinarias, sostenida en este enfoque.

Otra definición a socializar en el colectivo docente e implementar en la práctica educativa es la de establecimiento de relaciones interdisciplinarias definida por el autor como: “un proceso que permite perfeccionar y enriquecer los interobjetos de las disciplinas y su didáctica, que responden a los objetivos del año y la profesión, estructurados por acciones y operaciones que se dan bajo determinadas condiciones”. (Delfino, 2008 p. 34)

Acciones:

1. Determinar los objetos de la disciplina que serán utilizados para el establecimiento de relaciones intradisciplinarias e interdisciplinarias.
2. Establecer relaciones entre los contenidos a partir de la comprensión de los objetos de las disciplinas.
3. Determinar los nexos comunes entre los objetos de las disciplinas que interactúan en el proceso como resultado del intercambio en el colectivo docente.
4. Determinar los interobjetos factibles a integrar que pueden ser (habilidades, conceptos, valores, métodos, entre otros).
5. Estructurar el contenido con enfoque interdisciplinario.
6. Seleccionar nuevas vías y/o métodos de enseñanza acorde con el nuevo contenido estructurado.

7. Establecer evaluaciones interdisciplinarias que permita medir el impacto del proceso de enseñanza.

Operaciones:

Se van a considerar las operaciones básicas del pensamiento abstracto reconocidas como: análisis, síntesis, abstracción, generalización y comparación.

Condiciones:

1. Dominio de los contenidos, métodos y/o procedimientos de las disciplinas factibles a integrar.
2. Pensamiento flexible y disposición para el desarrollo de un proceso de enseñanza con enfoque interdisciplinario.
3. Relaciones de cooperación e intercambio en el colectivo docente.
4. Considerar la actividad investigadora, junto a los conocimientos, habilidades y actitudes, contenido de la enseñanza de la Física.

El autor de este trabajo considera además que dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje con un enfoque interdisciplinario significa tener conciencia de que la interdisciplinaria debe convertirse en una filosofía de trabajo para su desempeño profesional. Fiallo, J (2001). Utilizar en la dirección del aprendizaje de las disciplinas las relaciones interdisciplinarias a partir de la determinación de los interobjetos y nodos cognitivos factibles a integrar. Ser capaz de identificar los problemas profesionales a los que debe enfrentarse el profesor de la carrera Matemática - Física, determinando, a su vez, los contenidos factibles a integrar desde la determinación de los interobjetos. Así como establecer relaciones causales para la explicación de procesos, hechos, fenómenos, leyes, teorías y el cuadro físico.

Lo anteriormente expresado se denota como algunos de los fundamentos didácticos de un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar. Otros aspectos a considerar son:

1. Las ideas rectoras en las que se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias:
 - a) Imprimir una orientación cultural de la enseñanza de las ciencias (Pablo y Rolando Valdés, 1999).
 - b) Considerar en el proceso de enseñanza aprendizaje los rasgos distintivos de la actividad científica investigadora contemporánea (Pablo y Rolando Valdés, 1999)
 - c) Tener en cuenta las características de la actividad psíquica humana en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias (Pablo y Rolando Valdés, 1999).

Es por ello que la enseñanza de la Física debe promover una formación científica comprometida con las implicaciones técnicas y tecnológicas en su área de acción

profesional, que posibilite la confección de modelos interpretativos de la realidad. Esta formación debe relacionar armónicamente la orientación sociocultural y la profesional, contribuyendo a que éste aplique eficientemente los contenidos de la Física en ambos campos del quehacer.

Bajo esta concepción se asume las ideas de Vigotsky (1981) acerca de los períodos sensitivos del desarrollo, como etapas de especial vulnerabilidad para la adquisición de determinados tipos de aprendizaje, que han tenido un fuerte impacto en la educación, en el sentido de considerar las condiciones naturales y psicológicas idóneas para propiciar el desarrollo mediante un aprendizaje estimulador de las potencialidades que amplía la zona de desarrollo potencial. En el proceso de enseñanza de los Fundamentos de la Física Escolar posibilita pasar del nivel de aprendizaje actual al deseado, por lo que resulta imprescindible la utilización de tareas docentes que permitan el desarrollo de la actividad investigadora en los estudiantes con un enfoque interdisciplinario sustentado además en la concepción martiana de la educación para la vida.

Por todo lo expuesto, el autor considera que las relaciones interdisciplinarias desde los Fundamentos de la Física Escolar con las disciplinas del año, actualmente concebidas son insuficientes para garantizar mayor calidad en el proceso formativo de los estudiantes concretado en que sus niveles de aprendizaje y sus modos de actuación estén en correspondencia con las exigencias de la sociedad, que aspira una formación profesional cada vez más integral, con mayores conocimientos de la ciencia y la profesión.

En aras de contribuir a la solución de esta problemática el autor ofrece una concepción didáctica para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I, para la cual se propone asumir la Didáctica interdisciplinaria (Salazar 2001), ya que cimienta el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las disciplinas participantes, facilita la relación de la Física con la profesión. De ahí que, tener en cuenta una concepción interdisciplinaria enriquece el papel de la Física en función de su contribución sistemática a la solución de problemas de la profesión y habilidades profesionales que son rectores en la formación del profesor, lo anterior se puede expresar en los siguientes aspectos:

- Se perfeccionan los objetivos formativos de los Fundamentos de la Física Escolar, en estrecha relación con los objetivos del modelo del profesional de la especialidad en cuestión.
- Aumenta el nivel de aplicación de los contenidos físicos, potenciando la relación ciencia - profesión.
- Se establecen sistemas de relaciones de colaboración e integración entre el colectivo de profesores que elimina la repetición de contenidos y se proyectan métodos y formas de evaluación comunes, para el desarrollo de habilidades que son fundamentales para la formación integral de los estudiantes.

Otro criterio a considerar es que la enseñanza de la Física contemporánea exige una preparación adecuada de los docentes para asumir los retos de una enseñanza científica basada en una nueva forma de concebir el proceso de enseñanza desde un enfoque interdisciplinario, por lo que ante esta propuesta los componentes del mismo juegan un nuevo rol, ante la necesidad de responder a las necesidades formativas de los estudiantes, en este contexto.

Es criterio del autor que en la materialización del proceso de enseñanza de la Física fundamentada desde la concepción de una Didáctica interdisciplinaria, necesita de un profesor capaz de estructurar los contenidos físicos con un enfoque interdisciplinario, caracterizado por el desarrollo de tareas docentes desde este enfoque y que demuestre pleno dominio de su disciplina y los contenidos que la relacionan con otras disciplinas del plan de estudio y del año en cuestión.

Por lo que la preparación didáctico – metodológica que requieren los docentes debe propiciar la formación integral de los estudiantes; además, para lograr la interdependencia, convergencia y complementariedad entre las disciplinas es necesario una Didáctica interdisciplinaria como pretensión de que el docente domine las didácticas específicas y posea una teoría general que le permita dar respuesta a las exigencias actuales del proceso formativo, los estudiantes puedan establecer sus propias estrategias de aprendizaje, capaz de explicar problemas y situaciones diversas en estrecha relación con su entorno y futura vida profesional.

El desarrollo de la asignatura debe incluir a juicio del autor, como elementos fundamentales: situaciones problemáticas, abiertas, relacionadas con los contenidos de la Mecánica y la Física Molecular en la educación media cubana, en estrecho vínculo con los modelos matemáticos que se utilizan. Las conferencias se proponen planificar sobre la lógica de los sistemas de tareas elaborados y se desarrollarán utilizando métodos que propicien la actividad mental productiva en los estudiantes, de manera que ilustre el modo de actuar ante la solución de problemas. Siempre que sea conveniente, en las clases prácticas los estudiantes realizarán las tareas planteadas preferiblemente organizadas en dúos o pequeños grupos. Semejante forma de trabajo favorece el análisis colectivo y, con este, la utilización del lenguaje externo al comentar el aprendizaje de nuevos contenidos.

La lógica interna de presentación del contenido y la concepción didáctica interdisciplinaria asumida en las conferencias, las clases prácticas, incluidas las de laboratorio y en los seminarios, favorecerán la comprensión gradual, sistemática y sistémica de la didáctica de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar.

La idea rectora es que los contenidos se desarrollen en correspondencia con el enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, a la vez que se considera y organiza el proceso docente en correspondencia con la didáctica de la educación superior (Homero 2000). Para ello es necesario:

1. Precisar los problemas profesionales de carácter pedagógico a los que debe enfrentarse el docente en su contexto de actuación profesional y que pueden abordarse a través de la disciplina para su solución.
2. Planificación de distintos tipos de clases, ejecución del proceso pedagógico, evaluación integradora retrospectiva y proyectiva del proceso y sus resultados.
3. Precisar el contenido de las asignaturas o disciplinas con las que se relaciona el de la clase.
4. Determinar los interobjetos factibles a integrar:
5. Diagnosticar los conocimientos antecedentes y/o las experiencias previas que poseen los estudiantes en relación con el contenido de la disciplina, así como aspectos afectivos- motivacionales, volitivos y de modos de actuación, que permita pronosticar el desarrollo y el aprendizaje de los mismos a partir del ajuste requerido y proyección de los objetivos.

Con el objetivo de brindarles a los docentes una mejor comprensión de los elementos teóricos y prácticos abordados, se presenta una clase de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I, sustentada en un enfoque interdisciplinario.

Para ello se seleccionó de la Unidad 2. Cinemática, descripción del Movimiento Mecánico.

Objetivos según el programa:

- 1) Argumentar la importancia del estudio del movimiento mecánico para la ciencia, la tecnología y la sociedad.
- 2) Ilustrar mediante ejemplos de la vida cotidiana los siguientes conceptos: movimiento mecánico, movimiento de traslación y rotación, velocidad media, rapidez, velocidad instantánea, aceleración media, velocidad angular, período y frecuencia de rotación, aceleración centrípeta.
- 3) Resolver problemas de la vida sobre el movimiento rectilíneo (uniforme y uniformemente variado) para determinar la posición, velocidad, desplazamiento en cualquier instante de tiempo.
- 4) Construir e interpretar gráficos de $x = f(t)$, $v = f(t)$, $a = f(t)$ en la solución de problemas de interés social o personal, considerando el uso del ordenador.
- 5) Familiarizar a los estudiantes con características distintivas de la actividad científica contemporánea en la resolución de problemas para describir el movimiento mecánico.
- 6) Resolver problemas cualitativos y cuantitativos sencillos sobre el movimiento bidimensional en el plano, en el caso del lanzamiento horizontal de proyectiles.

- 7) Resolver problemas cualitativos y cuantitativos de situaciones de interés relacionados con el movimiento uniforme en una circunferencia, teniendo en cuenta: la relación entre velocidad lineal y angular, período y frecuencia de rotación, aceleración centrípeta.
- 8) Emplear la computadora en la construcción e interpretación de tablas y gráficos, realizar experimentos numéricos, automatizar experimentos, búsqueda automatizada y procesamiento de la información para resolver problemas.

Contenidos

Movimiento mecánico. Posición. Desplazamiento. Rapidez. Movimientos en una dimensión. Velocidad Media. Velocidad instantánea. Movimiento rectilíneo uniforme. Medios para describir el movimiento. Movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.). Aceleración. Posición, velocidad y desplazamiento en el M.R.U.V. Gráficas del movimiento. Relatividad del movimiento.

Demostraciones

- ❖ Medición de la velocidad en un movimiento rectilíneo uniforme.
- ❖ Movimiento relativo.
- ❖ Relación entre el desplazamiento y el tiempo en un movimiento rectilíneo uniformemente variado.
- ❖ Velocidad angular y velocidad lineal.
- ❖ Independencia de los movimientos.
- ❖ Movimientos con aceleración variable.

Trabajos de laboratorio

- 1) Estudio del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- 2) Estudio de la caída de un cuerpo.
- 3) Estudio del movimiento bidimensional.

De acuerdo al programa de la asignatura, se propone la siguiente estructura curricular de este tema:

	Tema	Conf.	T	CP	S	TL	Total
1	Movimiento mecánico	1					1
2	Posición. Desplazamiento.		1				1
3	Rapidez. Movimientos en una dimensión. Velocidad Media. Velocidad instantánea.		1				1

El tema	4	Movimiento rectilíneo uniforme. Medios para describir el movimiento.	1					1
	5	Movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.).			1		1	2
	6	Aceleración. Posición, velocidad y desplazamiento en el M.R.U.V. Gráficas del movimiento	1					1
	7	Ejercicios sobre el movimiento rectilíneo (uniforme y uniformemente variado) para determinar la posición, velocidad, desplazamiento en cualquier instante de tiempo			1			1
	8	Relatividad del movimiento.				1	1	2
		Total	3	2	2	1	2	10

seleccionado:

Tema 7: Ejercicios sobre el movimiento rectilíneo (uniforme y uniformemente variado) para determinar la posición, velocidad, aceleración y desplazamiento en cualquier instante de tiempo.

Algunos fundamentos de la selección del tema:

- 1) Favorece el dominio de la concepción científica del mundo utilizando, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, los métodos generales y formas de trabajo que distinguen la actividad investigadora contemporánea tales como: acotamiento de situaciones problemáticas abiertas, emisión y validación de hipótesis, diseño de instalaciones experimentales sencillas, planificación y ejecución de experimentos, elaboración de informes acerca de la resolución de los problemas planteados, utilización de los ordenadores y la exposición y defensa de sus ideas.
- 2) Permite comunicar correctamente a los estudiantes sus ideas de forma oral y escrita, utilizando el lenguaje de las palabras, la terminología de la Matemática y la Física, evidenciando sus posibilidades para comprender lo que estudia, particularmente las situaciones y tareas de aprendizaje que conducen a la formación de los conceptos, leyes, principios y procedimientos de la física en diferentes contextos formativos.

- 3) Contribuye a la instrumentación de los programas directores haciendo énfasis en el de Matemática así como las estrategias curriculares considerando fundamentalmente la determinación de los interobjetos.

Objetivos del tema #7. Resolver problemas de la vida sobre el movimiento rectilíneo (uniforme y uniformemente variado) para determinar velocidad, desplazamiento, aceleración en cualquier instante de tiempo utilizando el conocimiento matemático en el área de la Geometría Plana y Funciones Lineales.

Orientaciones metodológicas.

Las orientaciones que se brindan a continuación no son las que aparecen en el programa de la asignatura para el tema, las que resultan insuficientes.

La clase a desarrollar pertenece según la dosificación a la tipología clase práctica como forma de organización de la Educación Superior, para la cual los docentes tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

ARTÍCULO 109/210: La clase práctica es el tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales que los estudiantes ejecuten, amplíen, profundicen, integren y generalicen métodos de trabajo característicos de las asignaturas y disciplinas que les permitan desarrollar habilidades para utilizar y aplicar, de modo independiente, los conocimientos.

Su estructura se corresponde al igual que las demás formas de organización de la docencia de la Educación Superior en: introducción, desarrollo y conclusiones.

La clase práctica seleccionada posibilita la sistematización del contenido físico que constituyen cimientos para la comprensión de la estructura del conocimiento a partir de los principales fenómenos, propiedades, magnitudes, leyes, teoría y cuadro científico del mundo, estando sustentado desde un enfoque fenomenológico. Hay que tener en cuenta además que la asignatura ha sufrido grandes cambios en sus objetivos y contenidos bajo impostergables exigencias del contexto sociocultural actual, de ahí que al ser la primera asignatura de la disciplina a impartir en el curso, tiene una gran importancia para el ulterior aprendizaje de los cursos de la misma.

En correspondencia con lo anteriormente expresado la unidad de movimiento mecánico, se ha organizado alrededor de problemáticas de interés social o personal con una problemática central:

¿Cómo controlar y dirigir el movimiento mecánico de un sistema deseado en la sociedad actual?

A partir de esta problemática se derivan otras problemáticas a responder en cada unidad didáctica. El proceso de solución de las preguntas principales o claves por los estudiantes se debe organizar y controlar conformando un sistema de tareas docentes con un enfoque interdisciplinario. Esto incluye, entre otras, las tareas docentes referidas a las actividades prácticas y las relacionadas con el empleo de las computadoras.

En el análisis realizado en el colectivo docente se manifiesta como una regularidad que los estudiantes poseen insuficiente dominio de los contenidos matemáticos por lo que se les hace difícil operar con este sistema de conocimientos y su metodología para poder explicar los fenómenos físicos relacionados con este tipo de movimiento. Es por ello que se sugiere desde las primeras clases de la unidad, tareas docentes que profundicen el estudio de algunas invariantes que se derivan en interobjetos para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias, para esta clase se sugieren los siguientes:

- 1) La comprensión de los problemas y las variantes metodológicas para su solución.
- 2) La identificación de los elementos que caracterizan las magnitudes vectoriales y escalares que intervienen en el movimiento mecánico.
- 3) El cálculo de magnitudes y la conversión de unidades de medida.
- 4) La utilización de la definición del concepto de función para la interpretación y construcción de gráficas en los diferentes tipos de movimiento según su trayectoria.
- 5) La identificación de figuras geométricas elementales (cuadrado, rectángulo, triángulo) así como el cálculo de área, lo cual posibilita la relación modular entre las magnitudes físicas que intervienen en el movimiento mecánico.
- 6) La profundización de los principales aportes de personalidades de las ciencias y su vigencia en el desarrollo científico técnico internacional, nacional y local.
- 7) Procesar la información para resolver problemas utilizando la computadora en la construcción e interpretación de tablas y gráficos, presentando la misma en las herramientas del sistema office.

De ahí que desde la introducción de la clase se propone iniciar con la sistematización y constatación de los interobjetos antes mencionados. Lo anteriormente expuesto posibilitará elevar la preparación de los docentes y docentes en formación para impartir con mayor eficiencia la asignatura, utilizando métodos que favorezcan un mayor acercamiento a los procesos sustantivos (académico, laboral, investigativo y extensión a la comunidad) así como al cumplimiento de la línea metodológica del departamento de Matemática - Física: perfeccionar la labor educativa desde la instrucción apoyados en las mejores experiencias de la didáctica desde los contenidos de la Matemática y la Física, sus relaciones interdisciplinarias y la salida de las estrategias curriculares.

Sin embargo en los programas de la disciplina y asignatura así como en sus orientaciones metodológicas no se precisa cómo lograr este proceso interdisciplinario que se revierta en mayor calidad del aprendizaje de los estudiantes y en modos de actuación que responda a las exigencias actuales del proceso formativo en la carrera.

Otro elemento a destacar es que se propone como métodos específicos de enseñanza aprendizaje para el tratamiento a los contenidos físicos, conociendo que el método es categoría dinamizadora del desarrollo del referido proceso, los siguientes:

Método de búsqueda parcial: El profesor debe lograr que los estudiantes se apropien del contenido y desarrollen habilidades por aproximación sucesiva al cumplimiento de los objetivos generales. Por ello las clases se deben instrumentar en forma de tareas docentes, con un nivel ascendente de complejidad.

Método investigativo: La orientación del trabajo independiente en los estudiantes debe caracterizarse por la sistematización y consolidación del contenido estudiado desde la revisión de fuentes bibliográficas en formato tradicional y digital, haciéndose énfasis en la consulta de sitios de Internet y en entrevistas a profesionales de experiencia y prestigio en la profesión.

Método heurístico: La heurística debe cualificar la relación entre el profesor y los estudiantes, estableciendo momentos de reflexión y crítica que permitan la comparación y la valoración de las ideas que se traten en el curso.

Trabajo independiente: Se manifiesta en diferentes grados de independencia, desde el planteamiento de objetivos- preguntas, tareas-bibliografía hasta el planteamiento exclusivo de objetivos a partir de los cuales los estudiantes determinan sus propias vías de realización.

Para la clase práctica escogida se recomienda como método el trabajo independiente en función de que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para la solución de las tareas docentes; el trabajo individual y en equipo posibilitará pasar del nivel de aprendizaje actual que presentan los estudiantes a un nivel de desarrollo potencial, estando en mejores condiciones para la resolución de las problemáticas planteadas.

Medios de enseñanza: pizarra, tiza, borrador, Enciclopedia Wikipedia, LT de Física y Matemática de 8vo, 10mo grados, LT de FME y FFE I.

A continuación se refleja, a modo de ejemplo para el desarrollo de la clase práctica seleccionada, algunas tareas docentes con enfoque interdisciplinario:

Precisiones para el desarrollo de la clase:

La actividad debe caracterizarse por su carácter demostrativo e integrador a partir de ponderar el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Fundamentos de la Física Escolar I y Fundamentos de la Matemática Escolar I.

A través de la clase se debe situar al futuro profesor al nivel de su tiempo dadas las relaciones CTSA, fundamentalmente incorporando al contenido de la disciplina el flujo de información científica y tecnológica actualizada y la valoración de su impacto social y en el medio ambiente.

La solución de las tareas docentes con enfoque interdisciplinario deben resaltar la relatividad de la verdad y el carácter inagotable de los conocimientos al usar

métodos que promuevan la actividad reflexiva y el espíritu crítico de los estudiantes.

Se sugiere para su desarrollo sistematizar aspectos metodológicos esenciales referidos al tratamiento de problemas como situación típica de la enseñanza de la Física y de la Matemática Escolar; así como aspectos esenciales del acto de planificación de la enseñanza referidos al tratamiento de los sistemas de clases y la preparación de clases.

La contextualización del contenido, objeto de análisis, está enmarcado en la unidad # 2 del programa de Fundamentos de la Física Escolar I, referido a Cinemática, descripción del Movimiento Mecánico, en particular el sistema de clases relacionado con la resolución de problemas sobre el movimiento rectilíneo (uniforme y uniformemente variado) para determinar la posición, velocidad, desplazamiento en cualquier instante de tiempo; utilizando conocimientos matemáticos referidos al complejo de materia Geometría Plana y Funciones Lineales. En el primer caso, deberán reconocer las diferentes figuras geométricas básicas y sus propiedades o características. Para las funciones, resulta imprescindible su definición como la correspondencia unívoca entre dos conjuntos, otro aspecto importante que se debe sistematizar con los estudiantes son sus propiedades, remitidas al caso particular de la función lineal: monotonía, cero y su ecuación general de la forma: $(y = mx + n ; m, n \in \mathbb{R})$

Se deberá dar respuestas a las actividades referidas en la guía, según las orientaciones dadas en la misma y exponer por equipo, haciendo uso de los medios necesarios, anteriormente coordinados.

Realizar oponencia por parte de otro equipo, teniendo en cuenta sus valoraciones y opiniones de forma tal que promueva la discusión respecto aquellos aspectos objeto de análisis, para la cual se sugiere utilizar una guía de observación que incluya aspectos como:

1. Integración de los contenidos referidos a la resolución de problemas físicos relacionados con el MRUV, utilizando recursos matemáticos de la Geometría Plana y de las Funciones Lineales.
2. El enfoque formativo a partir de la unidad entre lo instructivo, educativo y desarrollador, a partir de la aplicación de las ecuaciones fundamentales de la Cinemática, desde el tratamiento vectorial.
3. Utilizar como instrumento metodológico interdisciplinario el método heurístico contextualizado en el Programa Heurístico General, que contempla las siguientes fases: la orientación hacia el problema, el trabajo en el problema, la solución del problema y la evaluación de la solución y de la vía.
4. En estas fases se deben utilizar procedimientos heurísticos y medios heurísticos auxiliares, como: principios, reglas y estrategias heurísticas, así como tablas, esquemas, figuras de análisis, entre otros que posibilite el dominio de una visión global acerca de la Física mediante el establecimiento de estrechas relaciones intradisciplinarias e interdisciplinarias que permitan

una sistematización del contenido hasta el nivel de cuadro del mundo al culminar la carrera.

Presentación de variantes de tareas docentes con enfoque interdisciplinario:

T1. Clasifique los movimientos mecánicos de acuerdo al valor de su velocidad. Cita ejemplos de interés.

T2. ¿A qué se denomina movimiento rectilíneo uniforme? Menciona ejemplos de la vida cotidiana.

T3. ¿La velocidad media caracteriza completamente el movimiento mecánico de un cuerpo? Argumente su respuesta.

T4. ¿La velocidad máxima que alcanza un auto en la vía es igual a su velocidad media? Explica tu respuesta.

T5. Un grupo de investigadores del Dpto de Matemática -Física de la Universidad de Guantánamo determinaron experimentalmente la velocidad del sonido en el aire utilizando una computadora. En la siguiente tabla se registran los valores de posición e intervalos de tiempo.

Analiza el resultado obtenido.

x(m)	0	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
t(s)	0	.00145	.00172	.00201	.00230	.00259	.00290	.00317	.00345

- ¿Cómo podrías determinar el valor de velocidad con el menor error posible?
- Construye una gráfica de $x \text{ (m)} = f \text{ (t)}$ a partir de los datos que brinda la tabla.
- Realice la conversión de la gráfica de $x = f(t)$ en $v = f(t)$.
- ¿Qué tipo de movimiento representa? Justifique.
- ¿Cuál es el valor de la pendiente de la recta que representa la velocidad del sonido? Justifique.

T.6. En la gráfica se ha representado el resultado de una práctica de laboratorio en la que participaron profesores y estudiantes de 1er año de la Carrera Matemática – Física utilizando el nuevo equipamiento tecnológico dotado para este tipo de clase por la República Popular China, donde se realizaron mediciones de la velocidad de un carrito que se desplazaba con movimiento acelerado por una superficie horizontal.

a) ¿Qué velocidad tenía el carrito al iniciarse la medición?

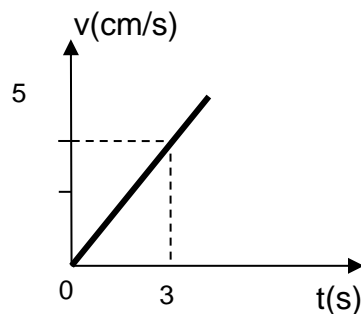
b) ¿Qué velocidad tenía el carrito a los 9 segundos?

c) Si la última velocidad medida durante práctica de laboratorio fue de 23 cm/s, ¿cuánto tiempo duró el proceso de medición?

d) La ecuación que describe el proceso representado es:

___ $V = 3t + 5$ ___ $V = 1,6t$

___ $V = \frac{2}{3}t + 5$ ___ $V = \frac{2}{3}t + 3$



la

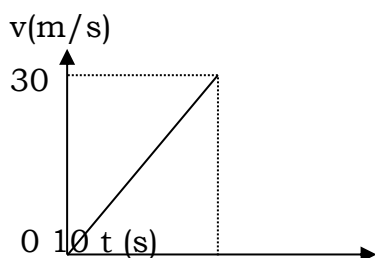
Se recomienda realizar un resumen de la clase destacando los aspectos más importantes abordados en la misma de manera especial lo referido al uso del conocimiento de la Matemática: Geometría y Funciones Lineales para resolver ejercicios relacionados con el MRU y MRUV. El profesor debe hacer énfasis en los interobjetos comunes y factibles a integrar no solo del programa director de la Matemática, sino también de Español e Historia a los cuales se les da tratamiento durante la clase. El profesor puede tener en cuenta para propiciar la evaluación los siguientes indicadores:

- Preparación previa a la clase práctica.
- Dominio del contenido.
- Actualidad del contenido.
- Nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes para resolver los ejercicios físicos a partir del uso de los conocimientos matemáticos.
- Utilización del las TICs.
- Exposición oral (coherencia , buena dicción y uso correcto de la terminología técnica)

Sugerencia para el estudio independiente:

1. En la sesión "Servicios" de la página Web del Portal Edusol, hacer clic en Wikipedia, la enciclopedia libre. Buscar en Matemática el artículo: Funciones. En dos cuartillas; presentar en un documento Word: una reseña histórica acerca de las Funciones, destacando personalidades que incursionaron en el tema y aportaciones a la Matemática y la Física. Ponle título al trabajo en Arial mayúscula sostenida, para el trabajo tener presente el margen siguiente: margen izquierdo 3 y los restantes márgenes 2, paginado, interlineado a 1,5 y enviar al correo ferreira@cug.co.cu.

2. En el libro de texto de Matemática 8vo grado, copiar en tu libreta el ejercicio 7 del epígrafe, pág. 112. Discute con tu profesor de Fundamentos de la Física Escolar la respuesta al ejercicio y valora con él cómo abordó desde la Física el concepto función.
3. En una gráfica de velocidad en función del tiempo se representa el movimiento de un cuerpo con velocidad ascendente.
 - a) Explique el tipo de movimiento representado.
 - b) Calcule la aceleración adquirida por el cuerpo.
 - c) Halla la ecuación de la recta que describe el movimiento.
 - d) Explique la relación existente entre el valor de la pendiente de la recta y el valor de la aceleración.
 - e) Determine el desplazamiento recorrido por el cuerpo y compare su valor modular con el valor del área de la región sombreada.



Orientaciones metodológicas para la solución del problema:

1. Para la solución de este problema el estudiante debe demostrar dominio del sistema de conocimientos fisico-matemático estudiado en niveles precedentes, tales como: la clasificación de los tipos de movimientos mecánicos, las expresiones matemáticas para el cálculo de magnitudes que caracterizan el movimiento, así como tener aseguradas condiciones previas de áreas del conocimiento de la Matemática como la Geometría Plana y las Funciones lineales. En particular, el cálculo de áreas de figuras planas básicas como el triángulo y el rectángulo; los conceptos de función, función lineal, pendiente de una función lineal, monotonía y cero de una función. La retroalimentación de estos conocimientos y habilidades deben garantizarse desde la orientación de actividades de estudio independiente previamente al tratamiento de la unidad.
2. Esta actividad permite sistematizar el contenido ya estudiado por los estudiantes desde 8vo grado, que profundizan en el preuniversitario, de ahí que sirve para asegurar el nivel de partida y enfrentar la nueva materia de estudio. Es decir, el estudiante muestra dominio de los conocimientos, desarrolla habilidades generales y específicas como vías para la apropiación de los modos de actuación profesional, manifestado en el contenido de las disciplinas y asignaturas.

3. Beneficia además la preparación de los estudiantes en las actividades investigativas y responde a las acciones de la estrategia curricular en relación con el uso de las TICs en la carrera, entre las que se encuentran:
 - Búsqueda de información en Wikipedia, emplear el procesador de texto, apoyándose en las habilidades informáticas y el uso del correo electrónico para presentar los resultados de tareas docentes y trabajo independiente.
4. Contribuye a la implementación de estrategia de la lengua materna y de la Historia en la carrera, la actividad ayuda a la comunicación escrita y oral, de manera que se expresen las ideas con claridad y coherencia, así como la búsqueda de información sobre científicos cuyos aportes han contribuido al desarrollo científico técnico.
5. Revela el valor social y el valor en sí de los hechos, fenómenos, o proceso de estudio, potenciando la formación de acciones educativas, en la unidad de lo afectivo con lo cognitivo, resaltando la significatividad del objeto de estudio para el estudiante.

Bibliografía para la clase

Bibliografía básica:

1. Berazaín A. Física de los Productos. (CD de la carrera Ciencias Exactas). Materiales Bibliográficos. MINED. La Habana 2004
2. Física D. Halliday, R. Resnick y K.S. Krane. Volumen 1 y 2. Editorial Félix Varela, La Habana, 2003.
3. Materiales informáticos para el aprendizaje de la Física y la Matemática en la educación media cubana.
4. MINED. Textos de 8,10 y 12 grados de Física y Matemática. Ed. Pueblo y Educación, La Habana
5. Moltó E. Temas de Historia de la Física. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2003.
6. Vídeo clases para el curso de Física y Matemática de secundaria básica y del preuniversitario cubano.
7. Sistema de tareas para el preuniversitario cubano. (Material en soporte electrónico). La Habana, 2004.

Complementaria o de consulta:

- Moltó E. Calderón P. Ideas Alternativas de los Conocimientos Físicos en los Estudiantes. (Material en soporte electrónico) La Habana, 2001.
- Saveliev.Lv. Curso de Física General T-1. Editorial MIR. Moscú.
- R. Portuondo R.; Pérez M. Mecánica. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1983, 1994 o nueva edición.
- Kikoin A, Kikoin I. Física Molecular. Editorial MIR, Moscú, 1971.

- Saveliev I. V. Curso de Física General. T.I, II y III. Editorial MIR, Moscú, 1984.
- Volkenshtein V. S. Problemas de Física General. Editorial MIR, Moscú, 1976.
- Irodov I.E. Problemas de Física General. Editorial MIR, Moscú, 1979.

La bibliografía complementaria debe enriquecerse con otros textos de divulgación científica de las colecciones “Física para todos”, “Ciencia Popular”, “Física al alcance de todos”, entre otras y textos que su nivel de profundidad se corresponda mayormente con el del preuniversitario cubano, todo ello signado por las disponibilidades bibliográficas de la Universidad.

CONCLUSIONES:

1. Es necesario la ascensión de una concepción disciplinar a una interdisciplinar en el proceso de enseñanza aprendizaje de la carrera Matemática - Física que convierta al estudiante en sujeto de su aprendizaje.
2. La concepción didáctica propuesta para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar, constituye una forma particular de llevar a cabo la interdisciplinariedad, al generar un acercamiento gradual de lo académico con lo laboral profesional, al mismo tiempo que demandan modos de actuación interdisciplinarios.
3. La elaboración de tareas docentes desde una perspectiva interdisciplinaria y que involucre desde la coordinación y la integración la labor del tutor y otros especialistas, así como el protagonismo estudiantil a través de su autoperparación, constituye un medio y un método de trabajo para el mejoramiento del desempeño del profesional.
4. La dirección del proceso de enseñanza desde una perspectiva interdisciplinaria facilita el aprendizaje de los estudiantes, quienes aprenden los contenidos debidamente articulados, a la vez que revelan el nexo entre los distintos fenómenos y procesos de la realidad educativa que son objeto de estudio desde la concepción del tratamiento a los interobjetos, superando la fragmentación del saber. Los capacita para hacer transferencias de contenidos y aplicarlos en la solución de problemas nuevos. Implica formar valores y actitudes.
5. El trabajo científico metodológico dirigido a la preparación de los docentes desde una concepción didáctica interdisciplinaria posibilita la solución de los problemas del Proceso de Enseñanza Aprendizaje en las disciplinas contribuyendo al perfeccionamiento de las ejecuciones didácticas de nuestros docentes y aportando un marco contextual al proyecto de investigación del dpto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Addine Fernández, F. (2000). Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de perfil amplio. Proyecto Didáctica. La Habana.
2. Álvarez Pérez, M. Interdisciplinarietà. (2004) Una aproximación desde la enseñanza – aprendizaje de las ciencias. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. p. 250
3. Barrera Romero, Jorge Luis. (2014). La sistematización de los resultados de la actividad de Ciencia e Innovación desde el proyecto “La Interdisciplinarietà Comunicativa: espacio de sistematización y transformación” en relación con la clase interdisciplinaria. (CD-ROM). EN: MEMORIA DEL EVENTO ENFISMAT. Santiago de Cuba.
4. Caballero Camejo, Alberto. (2000). Un viaje didáctico a la relación interdisciplinaria de la Biología y la Geografía en el aprendizaje de la Química. La Habana. ISPEJV. Soporte magnético.
5. Carbonell Mingui, E. (2006). Un Modelo Didáctico para el trabajo metodológico en el colectivo de año en condiciones de universalización de los Institutos Superiores Pedagógicos. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISPEJV. Cuba. p. 120.
6. Cuba. Ministerio de Educación Superior. (2007). Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior. Resolución No. 210/07. [CD-ROM]. La Habana: MES.
7. Delfino Ferreira, Alcides. (2008). Metodología para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias desde la física con las asignaturas técnicas en el primer año de agronomía en los institutos politécnicos agropecuarios. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad Frank País García. Santiago de Cuba.
8. Despaigne Hechavarria, Margarita; Justa Rodríguez Fajardo. (2014). La Disciplina Principal Integradora “Formación Laboral Investigativa” para el cuarto año plan D, de la carrera de Matemática- Física. (CD-ROM). EN: MEMORIA DEL EVENTO ENFISMAT. Santiago de Cuba.
9. Donatién Caballero, Juan Carlos. (2011). Estrategia de formación didáctica del profesor de Física en el contexto escuela-comunidad. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad Frank País García. Santiago de Cuba.
10. Fiallo, Jorge. (2001). La interdisciplinarietà en la escuela: de la utopía a la realidad. La Habana. Cuba.
11. Fuentes González, Homero C. (2000). Didáctica de la Educación Superior. (CD – ROM). Universidad de Oriente. Cuba.
12. Lugo Angulo, Reinaldo (2004). Propuesta metodológica para la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Matemática con un enfoque interdisciplinario en los Institutos Politécnicos de Agronomía. Tesis

de Maestría. Filial pedagógica universitaria "Carlos Manuel de Céspedes". Isla de la Juventud. (pp. 21-40).

13.Ortega Martínez, Amnia Yudet. (2014). Concepción didáctica para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias en la Educación de Adultos. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Holguín. Cuba.

14.Perera Cumerma, Fernando. (2000). La formación interdisciplinaria de los profesores de Ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. Cuba.

15._____ (2008). ¿Interdisciplinarietà o integración? Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana. Cuba.

16.Salazar Fernández, Diana. (2001). La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad Científico Investigativa. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP "Enrique J. Varona". La Habana. Cuba.

17.Sagó Montoya, Milagro. (2006). La Interdisciplinarietà en el trabajo metodológico de los colectivos de carreras en condiciones de Universalización de la Educación Superior. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP "Frank País García". Santiago de Cuba. p. 120.

18.Suceta Zulueta, Leonardo. (2016). Modelo didáctico de evaluación del aprendizaje en la carrera licenciatura en Educación Matemática – Física. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad "Frank País García". Santiago de Cuba.

19.Valdés, R. y Valdés, P. (1999). Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias. En: Valdés, P. y otros. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. Temas seleccionados. La Habana: Editorial Academia. p. 1-52.

20.Vigotsky, L. (1981). Pensamiento y lenguaje. La Habana: Editora revolucionaria.