

LA PREPARACIÓN EN FÍSICA Y SU ENSEÑANZA DEL PROFESOR DE CIENCIAS EXACTAS PARA EL PREUNIVERSITARIO CUBANO Y SU EJEMPLIFICACIÓN EN ÓPTICA

Moltó Gil Eduardo
Jacas Rodríguez Alfredo
Montes de Oca Fernández Santos³⁰

RESUMEN: Actualmente en Cuba se forma para el nivel preuniversitario un profesor de Ciencias Exactas capacitado para enseñar las asignaturas de Matemática, Física y Computación en ese nivel de educación. En su preparación el profesor recibe un primer año con un alto componente académico en la universidad y un tiempo de familiarización laboral en la escuela. En este primer año comienza su preparación en Física y el resto de estas asignaturas. A partir del segundo año, pasa a enseñar en uno o dos grupos las referidas asignaturas bajo la asesoría de un profesor de la escuela y continúa su formación académica en Física con un menor tiempo académico presencial. En este trabajo se analiza cómo es la preparación de este profesor en general y se explica cómo es en particular en Física y su enseñanza para desarrollar su labor en la escuela. Se ejemplifica cómo se desarrolla esta preparación en los aspectos de Óptica y se explican los materiales elaborados para la misma, los cuales se encuentran en un CD elaborados por los autores de este trabajo.

PALABRAS LLAVES: Educación Preuniversitario de Cuba; Preparación del docente en Física; Óptica.

RESUMO: Atualmente, em Cuba, forma-se um professor universitário de Ciências Exatas capacitado para ensinar as disciplinas de Matemática, Física e Informática. Em sua formação, o professor recebe no primeiro ano um alto componente acadêmico na universidade e um tempo de estágio na escola. A partir do segundo ano, passa a ensinar em um dos grupos das referidas disciplinas assessorando o professor titular da escola e continua sua formação acadêmica em Física com um menor tempo de aulas presenciais. Neste artigo, analisamos como é a preparação deste professor em geral e se explica como, em particular na Física, se desenvolve de estágio na escola, exemplifica-se como se desenvolve esta formação no conteúdo de Óptica e os materiais elaborados para o mesmo, os quais se encontram em um CD elaborado pelos autores deste trabalho.

PALAVRAS-CHAVES: Ensino Superior Cubano; Formação do professor de Física; Óptica.

³⁰ Universidad Pedagógica "Enrique José Varona". Ciudad Habana, Cuba. E-mail: emolto@info.isctn.edu.cu

INTRODUCCIÓN

La formación de profesores de Física en Cuba comenzó en las Facultades de Educación de las universidades cubanas en 1964. Hasta ese momento no se habían formado profesores de Física en Cuba. Se comenzó a formar un profesor de Física para el nivel medio de educación (Preuniversitario) y otro para el nivel básico de educación. Este último se preparaba para enseñar otra asignatura además de la Física. Esto fue así hasta que en 1971 se comenzó a formar un profesor de Física preparado para enseñar en ambos niveles de educación pero solamente Física

En 1976 las Facultades de Educación de las universidades se convirtieron en universidades pedagógicas y se crearon nuevos planes de formación de profesores. Se adaptó el modelo de la Unión Soviética y se continuó formando un profesor de Física preparado para enseñar la Física en cualquier nivel de educación, así era en la antigua URSS también. El título que recibía este profesor era el de Licenciado en Educación en una determinada especialidad, en este caso Física. Esta formación continúa así hasta que en el curso 2002-2003 se comienzan a introducir importantes transformaciones en la escuela cubana teniendo como una idea central la disminución del número de profesores por alumnos y del número de grupos y de alumnos por profesor.

La aplicación de esta idea exigió la transformación de la formación de profesores en Cuba. A partir del curso 2003-2004 se ha comenzado a formar un profesor para el nivel básico de educación capaz de impartir cualquier asignatura y un profesor para el nivel medio de educación preparado para enseñar tres asignaturas al mismo grupo, en este caso Física, Computación y Matemáticas. Con estos cambios en la preparación de profesores se logra materializar la mencionada idea.

En este trabajo se analiza cómo es la preparación de este profesor en general y se explica cómo es en particular en Física y su enseñanza para desarrollar su labor en la escuela. Se ejemplifica cómo se desarrolla esta preparación en los aspectos de Óptica y se explican los materiales elaborados para la misma los cuales se encuentran en un CD elaborados por los autores de este

trabajo cuyo contenido es analizado aquí. Un CD con la misma estructura para cada una de las asignaturas de Física y el mejoramiento de este mismo, es objetivo del colectivo de profesores de Física de esta universidad.

También para un mejor entendimiento de esta preparación se plantean las ideas generales en que se sustenta el contenido y la estructuración metodológica del curso de Física de Preuniversitario. También se plantean y analizan cuestiones de la Óptica en el Preuniversitario en este trabajo.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA PREPARACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE FÍSICA, MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN PARA EL PREUNIVERSITARIO CUBANO

A continuación se plantea un esquema del plan de estudio para esta preparación. El esquema incluye los módulos y asignaturas con sus respectivas horas, año y periodo en que se imparte. La duración de este plan de estudio es de cinco años. Posterior al cuadro mostrado se explica la preparación general del estudiante por año de carrera

	H		1ro	1ro	2do	2do	2do	3ro	3ro	3ro	4to	4to	4to	5to	5to
	G	P	B-I	B-II	B-I	B-II	B-III	B-I	B-II	B-III	B-I	B-II	B-III	B-I	B-II
FORMACIÓN GENERAL			8 s	28 s	17 s	13 s	13 s	17 s	13 s	13 s	17 s	13 s	13 s	17 s	13 s
Práctica Integral del Español	96	96	48	48											
Matemática Básica	34	34	34												
Inglés	104	104	32	72											
Apreciación Artística	24	24		24											
Educación Física	72	72	24	48											
Preparación para la defensa	296	140	44		4	4	4	12						36	
Resumen del ciclo	626	470	182	192											
FUNDAMENTOS METODOLOGICOS PARA LA ENSEÑANZA															
Matemática del preuniversitario y su metodología	274	274		274											
Informática del preuniversitario y su metodología	206	206		206											

Esquema del plan de estudio

El modelo de preparación inicial del profesor de Física, Matemática y Computación para la educación media concibe la preparación para el trabajo directo con el objeto de su profesión desde el primer año de formación. Para ello tiene un primer año intensivo dividido en tres periodos o bloques. En el primer período que es de ocho semanas, recibe una preparación inicial general. En el segundo período recibe durante 24 semanas un conjunto de asignaturas vinculadas directamente al objeto de su profesión. El último periodo es de práctica laboral en grupo en un Preuniversitario durante 8 semanas. Este bloque no aparece en el esquema mostrado pues este solamente tiene en cuenta las asignaturas y disciplinas que se imparten en el componente académico.

En esta práctica visita y analiza clases de Física, Matemática y Computación en los distintos grados para valorar y poner en práctica lo estudiado en los dos periodos anteriores de este primer año. También imparte al menos una clase de cada una de estas asignaturas. Estas clases son observadas, analizadas y valoradas por los estudiantes formados en equipos. El alumno asiste a esta práctica laboral con los profesores del primer año de la carrera relacionados con estas asignaturas.

A partir del segundo año, el estudiante estará al frente de al menos un grupo bajo la dirección de un tutor cada año de estudio para poner en práctica lo aprendido. Un día a la semana los estudiantes lo tienen para el trabajo didáctico en la escuela con su tutor y en el colectivo de la asignatura. En este trabajo en el caso de la Física, preparan clases, resuelven y discuten los problemas y ejercicios de los libros de texto de la escuela, realizan las prácticas de laboratorio y se familiarizan con los materiales didácticos de trabajo entre otras cuestiones.

También a partir de este año los estudiantes a la par que hacen su práctica docente cursan las asignaturas de los diferentes módulos que le sirven de fundamento para su trabajo práctico. Esta preparación la hace dividida en tres bloques por año. En tercer año en la asignatura Metodología de la Investigación Educativa, comienzan su preparación para su trabajo de investigación. Este trabajo lo realizan durante los años cuarto y quinto de su carrera bajo la

dirección de un tutor. Termina con la defensa de una tesis de diploma al final del quinto año. Periódicamente se van valorando los resultados que los estudiantes van alcanzando en su trabajo de investigación.

Los módulos Formación General, Fundamentos Ideológicos de la Educación Cubana y Fundamentos Pedagógicos de la Educación Cubana en el esquema del plan de estudio planteado, son comunes para la formación de cualquier profesor del Preuniversitario cubano. Los módulos Fundamentos Metodológicos de la Enseñanza y Fundamentos Científicos de las Disciplinas del Área, son específicos para la formación del profesor de Matemática, Computación y Física. A continuación se analiza la preparación específica en Física y su enseñanza de este profesor en estos módulos.

ANÁLISIS DE LA PREPARACIÓN ACADÉMICA EN FÍSICA Y SU ENSEÑANZA DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN PARA EL PREUNIVERSITARIO CUBANO

Fundamentos Metodológicos para la Enseñanza

El estudiante se prepara en el curso de Física del Preuniversitario en la asignatura Física del Preuniversitario y su Enseñanza en este módulo. El mismo se imparte en el segundo bloque del primer año de la carrera en 240 horas. Este curso es impartido por profesores de experiencia en el trabajo en Preuniversitario y en Metodología de la Enseñanza de la Física. Es objetivo de este curso la preparación en la Física del Preuniversitario y su metodología de enseñanza para la futura actuación profesional de este estudiante y en particular para su práctica docente a partir del segundo año También tiene como objetivo servirle al estudiante como modelo de actuación para estos desempeños. En este curso los estudiantes se preparan para el trabajo con los materiales didácticos de la asignatura Física en el Preuniversitario. Al final de cada tema existen horas para que los estudiantes preparen clases y las impartan a sus compañeros de clases. Estas clases son analizadas y valoradas en el grupo de estudio bajo la dirección del profesor de esta asignatura.

En este módulo, pero en el último año, se estudia la asignatura Historia de la Ciencia. En la misma se estudia en un primer tema cuestiones generales de la ciencia y su metodología. Posteriormente se pasa a estudiar la historia de la Física, la Matemática y la Computación en

tres temas, uno para cada una. La historia de la Física se estudia de manera conjunta hasta el Renacimiento pasándose a estudiar posteriormente la historia de diferentes temas de la Física. Esto contribuye a que el futuro profesor pueda contar con un material que le brinde información directa al enseñar cada parte de la Física en la escuela. Para el estudio de la Historia de la Física se cuenta con un libro electrónico que contiene un libro de Temas de Historia de la Física elaborado por el autor principal de este trabajo, la biografía de los principales físicos que tuvieron que ver con el desarrollo los principales temas de Física se que se estudian en el Preuniversitario cubano y de los premios Nobel de Física hasta el año 2004.

Fundamentos Científicos de las Disciplinas del Área

El estudiante recibe los contenidos de Matemática que le hacen falta para la Física y para su trabajo además como profesor de Matemáticas y Computación en este módulo. El curso de Física es una profundización, generalización y sistematización de la Física estudiada en el primer año. Su nivel de profundidad en cuanto a la Matemática es la Matemática Elemental, el Álgebra, la Geometría Euclidiana y el Cálculo Diferencial e Integral; las ecuaciones diferenciales en una variable se plantean pero no se resuelven por la vía directa de solución de estas. Este curso está dividido en varias asignaturas, como puede verse en el esquema de contenidos planteados anteriormente. Se estudian contenidos de las siguientes partes de la Física: Mecánica, Física Molecular y Teoría de los Gases, Termodinámica, Electromagnetismo, Óptica, Nociones de Teoría de la Relatividad, Física del Átomo y del Núcleo y Partículas Elementales. Los temas de Física que se estudian en su desarrollo tienen en cuenta las características del curso de Física del Preuniversitario y en particular sus ideas básicas, forma de trabajo y ordenamiento de manera que pueda contribuir también al modelo de actuación de este profesional. Le sirven de base fundamentalmente los cursos de, Matemáticas, Física del Preuniversitario y su Enseñanza e Informática en la Enseñanza de la Física y la Matemática. Los libros básicos y otros materiales didácticos para las distintas asignaturas del curso de Física han sido elaborados por profesores de Física de la Universidad Pedagógica “Enrique José Varona”. Los autores de cada uno de estos libros y materiales tuvieron la responsabilidad de la elaboración de los programas actuales del Preuniversitario y los materiales didácticos para los temas correspondientes a estas asignaturas en el mismo. Esto ha garantizado en estos momentos, por primera vez, una relación muy

estrecha entre los programas y materiales con que se cuenta para la preparación en Física del profesor de Preuniversitario y los programas y materiales del curso con los que se trabaja en la escuela. En el caso de la Óptica el programa, ideas básicas, formas de trabajo y los materiales para el Preuniversitario, así como el programa, el libro básico y otros materiales para esta asignatura en la formación de profesores, han sido elaborados por los autores de este trabajo.

En los dos epígrafes que siguen a continuación se muestra en el ejemplo de la Óptica cómo las ideas planteadas aquí se aplican. En el resto de las asignaturas de Física se cumple la misma relación. Para ello se analiza primero el estudio de esta rama del saber en el Preuniversitario y posteriormente en la formación de profesores.

LA ÓPTICA EN EL CURSO DE FÍSICA DEL PREUNIVERSITARIO CUBANO

La Óptica en el curso de Física del Preuniversitario cubano corresponde a la unidad No. 6 del octavo grado y se estudia en 20 horas en un tema titulado Óptica Ondulatoria y Cuántica. Esta se estudia a continuación del estudio de las oscilaciones y las ondas mecánicas y electromagnéticas y antes del curso de Física del Átomo. Las ideas sobre el contenido y la estructura metodológica en que se sustentan este curso son las mismas que para todo el curso de Física del preuniversitario cubano actualmente. Estas se plantean a continuación.

- 1.** Plantear al inicio de cada tema problemáticas globales de interés social y personal para los estudiantes y/o preguntas claves derivadas de estas problemáticas cuyas respuestas servirán de hilo conductor para el desarrollo del tema. Durante el desarrollo del tema irán apareciendo problemáticas particulares que son resueltas a lo largo de cada tema.
- 2.** Dirigir el proceso de aprendizaje a través de sistemas de tareas previamente diseñadas que guíen al estudiante en la solución de las problemáticas planteadas y la respuesta a las preguntas claves.
- 3.** Formar en los estudiantes, conocimientos, habilidades, valores morales y desarrollar su pensamiento, su imaginación y su creatividad.
- 4.** El estudio de las temáticas debe partir de la valoración por los estudiantes de la importancia de lo que va a ser estudiado para su vida y para la sociedad.

5. Incluir temas actuales y más aplicaciones a otras ciencias, la tecnología y la sociedad en general con énfasis en la educación energética y medio ambiental, la ciencia de materiales, los equipos tecnológicos y la biomedicina.
6. Reflejar el carácter cultural, humanista y social de la ciencia.
7. En el curso deben existir los siguientes conocimientos generales que se particularizarán en cada temática: utilización de modelos para la explicación de los fenómenos estudiados, sistema, movimiento, interacción, energía, fuerza, trabajo, masa, campo (hay que analizar la ampliación de estos conocimientos).
8. Las leyes deben ser formuladas primero con palabras y después matematizarlas.
9. Debe partirse siempre de la valoración de lo que el estudiante debe haber aprendido en la secundaria básica o en su vida diaria, precisando la existencia en ellos de ideas y procedimientos alternativos.
10. Los estudiantes deben construir sus propios conocimientos a partir de hacer generalizaciones usando tanto la inducción como la deducción, así como, deben ser capaces de expresar los significados de los diferentes símbolos y la relación entre los elementos componentes de cada conocimiento y del nuevo conocimiento con otros ya aprendidos.
 11. Aplicar lo que va a ser aprendido a situaciones fundamentalmente cualitativas y nuevas. Las situaciones cuantitativas serán usadas principalmente para contribuir al aprendizaje de las leyes expresadas en forma Matemática y los algoritmos de trabajo.
 12. El uso de los procedimientos de trabajo debe ser ejemplificado y debe lograrse que los estudiantes lleguen a ellos como generalización, producto de la realización del sistema de acciones componentes del procedimiento.
 13. Dar importancia al planteamiento de hipótesis, al desarrollo de habilidades generales y la creatividad del estudiante, al trabajo en equipo, al diseño de experimentos por parte de los estudiantes, al uso correcto de la Matemática y de la expresión oral y escrita en la lengua materna, a la acotación de problemáticas abiertas y al uso de la Informática en los aspectos siguientes: búsqueda y planteamiento de información, realización de cálculos numéricos, uso de programas inteligentes, simulación y automatización de experimentos.

14. Planteamiento de trabajos de investigación referativos y tareas extraclases sobre aplicaciones de la Física y la vida de físicos.

15. Existir al final de cada tema tareas de sistematización y consolidación tanto cualitativas como cuantitativas de los contenidos del tema, así como propiciar que los estudiantes hagan resúmenes y generalizaciones del estudio realizado.

16. Ser más sistemática la evaluación en correcta armonía con la evaluación parcial y final y que tenga en cuenta además del dominio por parte de los alumnos de los conocimientos y habilidades, aspectos tales como: realización de los informes y trabajos extraclases; asistencia, puntualidad, disciplina en las actividades docentes, participación en las clases, solidaridad con sus compañeros de aula y otros valores Morales.

17. Introducir en los temas lo histórico y el estudio de las biografías de físicos, siempre que sea posible.

18. Lograr la relación interdisciplinaria con las asignaturas de Matemática, Química, Informática. y Español.

19. Contribuir a una conducta autodidacta, privilegiando, como objetivo y contenido esencial, que el alumno estudie y se prepare de forma independiente, no solo en su actividad extra clase sino en la propia clase, desarrollando sus capacidades y habilidades en correspondencia con las características de la actividad científica investigadora.

20. Propiciar la correcta comunicación, en particular, el uso adecuado del idioma español tanto en su forma oral como escrita.

21. Propiciar una visión global de la naturaleza física de los sistemas y sus cambios, sus relaciones con la estructura y las propiedades de los mismos, su comportamiento energético a partir de sus interacciones entre estos y el medio ambiente.

22. Propiciar la participación de los estudiantes en la planificación de las acciones que realizará con determinada instalación experimental.

23. Hacer que los estudiantes busquen independientemente en libros, revistas, medios electrónicos, u otros, información necesaria para solucionar un problema.
24. Propiciar la planificación, construyendo una guía, la confección del informe sobre la solución de un problema en clases.
25. Establecer las ventajas y limitaciones de una idea teórica, de un experimento o de un problema resuelto.

Los objetivos y temáticas de la Óptica en el Preuniversitario se plantean a continuación.

Objetivos

- Valorar el impacto que en la ciencia, la tecnología, la sociedad y en general en la cultura, ha tenido la Óptica desde finales del siglo XIX hasta la actualidad.
- Explicar qué es la luz, la luz polarizada y sus principales características
- Explicar fenómenos naturales tales como: el arcoiris, el azul del cielo, la coloración de las pompas jabonosas y el funcionamiento de equipos y dispositivos que se basan en los fenómenos estudiados tales como: el ojo humano, las láminas polarizadoras, los polarímetros, diferentes alarmas optoelectrónicas,
- Caracterizar el patrón de interferencia obtenido en el experimento de Young y con una red de difracción, precisando los cambios que sufren los mismos al variar algunos de los parámetros de los que depende su obtención.
- Explicar en qué consiste el modelo de cuerpo negro
- Plantear las características de algunos tipos de radiación luminosa correspondiente a diferentes zonas del espectro luminoso
- Plantear las principales características y aplicaciones de la luz producida por un LASER .

- Explicar la hipótesis de Planck.
- Establecer la relación entre la energía, la masa y la cantidad de movimiento (magnitudes corpúsculares) y la frecuencia y la longitud de onda (magnitudes ondulatorias) de la luz.
- Valorar los principales problemas relacionados con el respeto ambiental, la emisión de gases de efecto invernadero que enfrenta la humanidad y la situación de nuestro país.
- Interpretar filosóficamente la relación entre la masa y la energía.
- Calcular la longitud de onda de la luz con el experimento de Young y con una red de difracción a partir del conocimiento de los parámetros que los caracterizan
- Calcular la intensidad de la luz después que atraviesa una lámina polarizada o una superficie de un espesor dado.
- Calcular de la energía cinética de los fotoelectrones conocida la frecuencia de la luz incidente y el trabajo de extracción de un material.
- Hallar la energía, la masa y la cantidad de movimiento de una luz conocida su frecuencia o su longitud de onda y/o su velocidad.
- Valorar en qué consiste la dualidad ondulatorio - corpúscular de la materia.
- Exhibir, durante la resolución de las situaciones problémicas, rasgos positivos de la personalidad de los hombres de ciencia como: actitud inquisitiva, de penetración en la esencia de las cosas, fenómenos o procesos, espíritu crítico ante la labor realizada, tenacidad, disciplina, iniciativa, independencia y creatividad.

Temáticas

Radiaciones luminosas. Velocidad de la luz. Refracción de la luz. Índice de refracción. Dispersión de la luz. Principales características y aplicaciones de la luz producida por un LASER .Absorción de la luz. Leyes de la reflexión y refracción de la luz. Paso de la luz a través de un prisma.

Obtención de luz blanca. Difusión de la luz. Interferencia de la luz. Experimento de Young. Interferencia en láminas delgadas. Difracción de la luz. Redes de difracción. Luz natural y luz polarizada. Ley de Malus. Polarización por reflexión y por difusión de la luz.. Actividad óptica. Radiación térmica. Cuerpo negro. Leyes de la radiación del cuerpo negro. Calentamiento Global y efecto invernadero. Cuantos de luz. Efecto fotoeléctrico. Fotones. Dualidad corpuscular-ondulatoria de la luz.

Para el estudio del tema se ha escrito un material didáctico confeccionado en forma de sistema de tareas por los autores de este trabajo que le sirve a los profesores para la realización de sus clases. Este sistema de tareas conforman las distintas clases que se encuentran filmadas en vídeo. Estas clases filmadas contienen demostraciones experimentales y orientaciones para el trabajo de laboratorio. Existe un conjunto de cassettes de vídeo con estas clases filmadas en cada Preuniversitario del país. Este sistema de tareas se encuentra en el CD confeccionado por los autores de este trabajo. El mismo fue entregado a cada provincia de educación y universidades pedagógicas del país para su instalación en las redes internas de informática de los distintos Preuniversitarios del país y en las universidades pedagógicas por lo que le sirve tanto a los profesores en ejercicio, como a los profesores en formación y a los alumnos de Preuniversitario directamente.

LA ÓPTICA EN EL CURSO DE FÍSICA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE ESTA ASIGNATURA

La Óptica en la formación inicial de profesores se estudia en el tercer año de la carrera en dos bloques de 10 y 14 horas cada uno, después de estudiarse la Mecánica y el Electromagnetismo, incluyendo las ondas mecánicas y electromagnéticas y antes de la Física del Átomo. Las ideas metodológicas fundamentales en que se basa el desarrollo de este curso se plantean a continuación. La ideas generales planteadas aquí son válidas para los distintos cursos de Física:

1. Dirigir el proceso de aprendizaje a través de sistemas de tareas previamente diseñadas que guíen al estudiante en la solución de situaciones físicas planteadas y den respuesta

- a preguntas claves derivadas de problemáticas de interés social y personal para los Estudiantes.
2. Inclusión de aplicaciones de lo estudiado a otras ciencias, la tecnología y la sociedad en general.
 3. Tomar la magnitud energía y el concepto de campo electromagnético como hilo conductor para el desarrollo del curso.
 4. Deducir la mayoría de las ecuaciones con las que se trabaje, después que estas han sido inducidas, considerando que se está formando un profesor de Física y Matemática.
 5. Explicar los fenómenos estudiados a partir de la utilización de modelos para la luz.
 6. Partir siempre de la valoración de lo que el estudiante debe haber aprendido en la educación general, en su vida diaria, en cursos anteriores de Física o en el propio curso, precisando la existencia en ellos de ideas y procedimientos alternativos.
 7. Aplicar lo aprendido a situaciones físicas tanto cualitativas como cuantitativas aunque las cuantitativas son más bien para la fijación de las leyes. Todas las tareas extraclases cualitativas y cuantitativas de la educación general cubana están contenidas en el material.
 8. La Matemática utilizada es el Álgebra, la Geometría, la Trigonometría, el conocimiento de las Funciones Elementales y del Cálculo Diferencial e Integral en una variable.
 9. Planteamiento de trabajos de investigación referativos y tareas extraclases sobre aplicaciones de la Física y el estudio de la vida de físicos.

LOS TEMAS, SUS OBJETIVOS Y TEMÁTICAS DEL CURSO DE ÓPTICA EN ESTE NIVEL DE EDUCACIÓN SE PLANTEAN A CONTINUACIÓN

Tema 1: Introducción al estudio de la Óptica. Leyes y principios de la Óptica Geométrica**Temáticas:**

Radiaciones luminosas. Velocidad de la luz. Refracción de la luz. Índice de refracción. Dispersión de la luz. Absorción de la luz. Visibilidad de los objetos. Reflexión de la luz. Reflexión total. Fibras ópticas. Principios de la Óptica Geométrica. Leyes de la reflexión y refracción de la luz. Paso de la luz a través de un prisma. Principio de Fermat. Coloración de los objetos. Paso de la luz a través de medios no homogéneos. Difusión de la luz

Objetivos:

1. Explicar qué estudia la Óptica, qué es la luz y sus principales características.
2. Explicar en qué consisten los fenómenos de reflexión, reflexión total, refracción, absorción de la luz, dispersión y difusión de la luz.
3. Expresar los principios de la Óptica Geométrica y las leyes de la reflexión y la refracción de la luz explicando qué información dan estas leyes.
4. Deducir las leyes de la reflexión y de la refracción a partir del Principio de Fermat.
5. Plantear las condiciones para que exista reflexión total.
6. Explicar la Ley de Bouguer para la absorción y la de Rayleigh para la difusión.
7. Explicar por qué se ven los objetos y por qué estos se ven coloreados.
8. Explicar cómo es que el prisma descompone la luz blanca en sus colores componentes.
9. Explicar situaciones físicas y el funcionamiento de equipos y dispositivos que se basan en los fenómenos estudiados.

Tema 2 Aplicaciones de la Óptica Geométrica

Temáticas:

Obtención de imágenes con espejos planos y esféricos. Refracción en una superficie esférica. Obtención de imágenes con lentes delgadas convergentes y divergentes. Aberraciones de las lentes. Estudio de los instrumentos ópticos siguientes: el ojo humano, diferentes tipos de telescopios, los espejuelos para corregir aberraciones del ojo humano, la cámara fotográfica, la cámara de vídeo, microscopio compuesto, prismáticos o anteojos y proyectores de transparencias o filminas.

Objetivos:

1. Obtener imágenes con espejos planos, cóncavos y convexos utilizando el método gráfico y el analítico, precisando las magnitudes fundamentales que los caracterizan, el convenio de signo utilizado y de la imagen lo siguiente: tamaño, distancia al espejo, aumento y si es real e invertida.
2. Obtener imágenes con lentes delgadas convergentes y divergentes utilizando el método gráfico y el analítico, precisando las magnitudes fundamentales que las caracterizan, el convenio de signo utilizado y de la imagen lo siguiente: tamaño, distancia a la lente, aumento y si es real e invertida.
3. Explicar algunas aberraciones de las lentes.
4. Explicar el funcionamiento de los instrumentos ópticos siguientes: el ojo humano, diferentes tipos de telescopios, los espejuelos para corregir aberraciones del ojo humano, la cámara fotográfica, la cámara de vídeo, microscopio compuesto, prismáticos o anteojos y proyectores de transparencias o filminas.
5. Explicar situaciones físicas y el funcionamiento de equipos y dispositivos que se basan en los fenómenos estudiados.

Tema 3: Interferencia y difracción de la luz.**Temáticas**

Interferencia de la luz. Coherencia. Experimento de Young. Interferencia en láminas delgadas. Difracción de rayos paralelos o de Franhoufer por una rendija. Redes de difracción. Difracción de rayos paralelos en un orificio circular. Breve estudio de los rayos x. Interferencia de rayos X

Objetivos:

1. Explicar en qué consiste la interferencia y la difracción de la luz y cuáles son las condiciones para que estos fenómenos ocurran.
2. Explicar por qué es necesario la coherencia de los haces luminosos para que se produzca un patrón de interferencia de la luz .
3. Explicar el patrón de interferencia obtenido con un experimento de Young y con una red de difracción y el patrón obtenido con una rendija.
4. Explicar qué variaciones sufren cada uno de los patrones mencionado anteriormente cuando se varían algunos de los parámetros de los que depende su obtención.
5. Calcular la longitud de onda de la luz con un experimento de Young y con una red de difracción.
6. Plantear las condiciones para la anulación de máximos de interferencia debido a la consideración del ancho de la rendija.
7. Explicar en qué consisten los anillos de Newton y cuál es la utilidad de su estudio.
8. Expresar las condiciones de máximo y mínimo para el caso del experimento de Young y para la interferencia en láminas delgadas.
9. Plantear aplicaciones de la interferencia en láminas delgadas.

10. Plantear aplicaciones de la difracción de Franhoufer por una rendija y por un orificio circular.
11. Plantear en qué consiste el poder separador y la dispersión angular y el criterio de Rayleigh, precisando con qué aspectos de patrón obtenido están relacionados ambos conceptos.
12. Hallar el poder separador y la dispersión angular de una red de difracción.
13. Explicar algunas características de los rayos X, en qué consiste la interferencia de los mismos por los cristales, precisando la utilidad de su estudio.
14. Explicar situaciones físicas y el funcionamiento de equipos y dispositivos que se basan en los fenómenos estudiados.

Tema 4. Polarización de la Luz

Temáticas

Luz natural y luz polarizada. Ley de Malus. Paso de la luz a través de sustancias anisótropas. Dicroísmo. Prisma de Nicol. Polarización por reflexión y por difusión de la luz.. Actividad óptica.

Objetivos:

1. Explicar las características de la luz natural, lineal, parcial, circular y elípticamente polarizada.
2. Explicar la Ley de Malus, la Ley de Brewster, la actividad óptica, el paso de la luz a través de sustancias anisótropas y la polarización de la luz por difusión.
3. Explicar qué son y el funcionamiento de una lámina polarizadora y de un prisma de Nicol.
4. Explicar el funcionamiento de los polarímetros y sus posibles aplicaciones.

5. Determinar si estamos en presencia de una luz natural o linealmente polarizada.
6. Explicar situaciones físicas y el funcionamiento de equipos y dispositivos que se basan en los fenómenos estudiados.

Tema 5: Nociones de Óptica Cuántica

Temáticas

Radiación térmica. Cuerpo negro. Leyes de la radiación del cuerpo negro. Calentamiento Global y efecto invernadero. Estudio y aplicaciones de algunas fuentes de radiación. Cuantos de luz. Efecto fotoeléctrico. Fotones Efecto Compton. Fotoquímica. Fotoluminiscencia Dualidad corpuscular – ondulatoria de la luz

Objetivos:

1. Valorar el impacto de la solución que la ciencia ha brindado a los problemas fundamentales de la Física de finales del siglo XIX y su incidencia en la ciencia, la tecnología, la sociedad y en general en la cultura.
2. Enunciar e interpretar las leyes de la radiación térmica y del cuerpo negro en particular, a partir de la solución de problemas asociados al campo de las ciencias o de interés social y la explicación de fenómenos.
3. Plantear las características de algunas fuentes de radiación luminosas y de algunos tipos de luces correspondientes a las diferentes zonas del espectro.
4. Explicar la hipótesis de Planck para los cuantos de luz.
5. Establecer a través de ejemplos concretos la relación entre la energía, la masa y la cantidad de movimiento (magnitudes corpusculares) y la frecuencia y la longitud de onda (magnitudes ondulatorias).

6. Explicar en qué consiste el efecto fotoeléctrico y sus leyes.
7. Aplicar las leyes del efecto fotoeléctrico a la solución de problemas.
8. Valorar los principales problemas relacionados con el respecto ambiental, la emisión de gases de efecto invernadero que enfrenta la humanidad y la situación de nuestro país.
9. Explicar en que consiste el Efecto Compton, la fotoluminiscencia, la fotoquímica y la dualidad onda-partícula para la luz.
10. Explicar situaciones físicas y el funcionamiento de equipos y dispositivos que se basan en los fenómenos estudiados.

Si se hace un análisis del curso de Óptica en Preuniversitario y en la formación de profesores se observa que en ambos se estudian los temas de Óptica con el mismo ordenamiento y todas las temáticas que se estudian en el Preuniversitario y los objetivos que se plantean, así como los ejercicios que se plantean resolver se estudian en la formación de profesores, aunque en este último curso algunos aspectos se estudian a un nivel de profundidad mayor desde el punto de vista de la Matemática y el modelo utilizado. Esto permite apreciar que el curso de Óptica en la formación de profesores tiene una salida directa al objeto de la profesión como se planteó anteriormente y constituye una profundización generalización y sistematización del curso de Preuniversitario como se había planteado y por ende del curso la Física del Preuniversitario y su metodología

Por otro lado las ideas en que se basa el curso están en correspondencia con las del curso de Física de Preuniversitario por lo que este curso va a contribuir directamente a la formación del modelo de actuación de este profesional

Para el estudio individual por parte del estudiante y como orientación al trabajo de los profesores existe una guía elaborada que contiene además de los aspectos expuestos aquí las orientaciones metodológicas para el trabajo en cada tema y el sistema de evaluación. También

están confeccionados con el mismo objetivo un conjunto de presentaciones en Power Point con animaciones que contienen los principales conocimientos y procedimientos que deben ser aprendidos, además de tablas y otros instrumentos auxiliares para el trabajo en el curso. Se ha elaborado además un material con aplicaciones de la Óptica en donde se explica el funcionamiento de muchos equipos ópticos.

ANÁLISIS DEL CD DE APOYO

Este CD constituye un elemento trascendente tanto para la labor del estudiante como del profesor. El mismo contiene lo siguiente:

- Programa de Óptica para la formación de profesores de Física, Matemática y Computación;
- Programa de onceno grado que contiene la unidad de Óptica;
- Libro de Óptica para la mencionada carrera. Este fue confeccionado por los autores de este trabajo;
- Sistema de tareas de Optica para el Preuniversitario;
- Material de estudio del noveno grado de la secundaria básica donde se estudia ;
- La unidad de Óptica con el nombre de Luz y Dispositivos Ópticos;
- Un artículo que analiza las características principales del curso de Física de la secundaria básica y otro del preuniversitario;
- Un artículo en donde se plantean las principales ideas alternativas que presentan los estudiantes en los cursos de Física y en la Óptica en particular;
- El mencionado libro electrónico de Historia de la Física;

- Las presentaciones en PowerPoint con animaciones para el estudio individual de los Estudiantes;
- Un conjunto de aplicaciones de la Óptica al funcionamiento de dispositivos y equipos ópticos. Esto es de gran ayuda para los trabajos de investigación sobre el funcionamiento de equipos y aplicaciones de la Óptica que se plantean a los estudiantes tanto en la formación de profesores como en el Preuniversitario.

CONCLUSIONES

La formación inicial de profesores para la asignatura Física en el Preuniversitario cubano logra desde el primer año de la carrera una preparación directa del estudiante para el trabajo con el objeto de su profesión tanto en lo académico como en lo laboral. En lo académico a través de un curso en el que estudia los contenidos del preuniversitario y su forma de enseñarlos, el cual constituye un modelo de actuación para él. En lo laboral a través de la enseñanza de los mencionados contenidos en el Preuniversitario, primero como familiarización en primer año y como profesor al frente de un grupo a partir del segundo año. Siempre bajo la asesoría de un profesor tutor

Existe una correspondencia entre los contenidos y formas de trabajo de la Física que se enseña en el Preuniversitario y el curso de Física Universitaria de la carrera, siendo este último un curso de profundización, generalización y sistematización del primero. Esto le brinda a este curso un marcado carácter profesional. Esto se ejemplifica en el estudio de la Óptica. Para el logro de este objetivo en la Óptica existe un CD que es de gran ayuda.