

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

Карелина Ольга Евгеньевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Методика проектирования индивидуальных образовательных
маршрутов учащихся старших классов в процессе обучения физике

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Физика и технология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ



Заведующий кафедрой
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев

08.06.2023 (дата, подпись)

Руководитель
профессор, доктор педагогических наук
В.И. Тесленко

19.05.2023 (дата, подпись)

Обучающийся

О.Е. Карелина

11.05.2023 (дата, подпись)

Дата защиты 26 июня 2023

Оценка хорошо
(прописью)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. Психолого - педагогические основы проектирования индивидуального образовательного маршрута.....	6
1.1. Анализ психолого-педагогической литературы по проблеме исследования: развивающее и традиционное обучение в физике.....	6
1.2. Сравнительный анализ традиционного и развивающего обучения.....	9
1.3. Проектирование развивающего обучения как основа организации индивидуальной подготовки учащихся по физике.....	11
Выводы по первой главе.....	16
ГЛАВА 2. Методика организации индивидуального обучения учащихся старших классов в процессе изучения физики.....	17
2.1. Понятие “индивидуальный образовательный маршрут” в методике обучения учащихся физике.....	17
2.2. Анализ мыслительных операций при организации индивидуального образовательного маршрута учащихся по физике.....	18
2.3. Методика проектирования индивидуального образовательного маршрута учащихся в процессе обучения физике по теме “Поляризация света”.....	24
Выводы по второй главе.....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных проблем в методике обучения физике на современном этапе развития образования выделяется проектирование индивидуального образовательного маршрута учащихся в процессе их обучения. При проектировании таких индивидуальных маршрутов каждый учитель физики испытывает определенные затруднения, ввиду того, что методической литературы по выделенной проблеме пока недостаточно. Чтобы решить данную проблему мы, прежде всего, рассмотрели назначение индивидуального образовательного маршрута: на каком этапе обучения он будет использоваться, какие уровни сложности заданий для учащихся должны быть при проектировании ИОМ. Это было сделано нами с целью формулирования конкретной цели ИОМ для учащихся. При этом нам надо было сориентироваться на итоговый результат учебно-познавательной деятельности учащегося в процессе обучения физике в соответствии с требованием ГОС. Как известно, цели обучения предполагают, что должен обучаемый знать и уметь, а поставленные задачи отвечают на вопрос как двигаться к этой цели. Задачи в процессе индивидуального обучения наполняют формулировку общей цели, которая определяется конкретным содержанием. Задачи направлены на формирование определенных теоретических и практических умений, ведущих к достижению поставленной цели. Следовательно, ИОМ - нестандартный метод индивидуального обучения, который позволяет устранить пробелы в знаниях, умениях и навыках, овладеть основными образовательными технологиями, повысить уровень поддержки ребенка, а значит повысить мотивацию и качество обучения физике.

Исходя из вышесказанного тема нашей дипломной работы “Методика проектирования индивидуального образовательного маршрута учащихся старших классов на занятиях по физике (на примере темы: “Поляризация света”)” **актуальна.**

Целью исследования является изучить подходы к проектированию индивидуального образовательного маршрута на основе выделения уровня сложности заданий по физике.

Объект исследования - процесс обучения учащихся физике в старших классах.

Предмет исследования - проектирование индивидуальных образовательных маршрутов для успешной организации процесса обучения учащихся физике.

Гипотеза исследования - уровень успешности обучения учащихся физике можно повысить с помощью проектирования ИОМ на основе выделения уровней сложности заданий по физике и разработке специальной методики их использования.

Задачи исследования:

- изучить психолого - педагогическую литературу по проблеме исследования традиционного и развивающего обучения;
- провести сравнительный анализ традиционного и развивающего обучения;
- рассмотреть развивающее обучение, как основу организации индивидуальной подготовки учащихся по физике;
- проанализировать мыслительные операции при организации индивидуального образовательного маршрута учащихся по физике;
- разработать методику проектирования индивидуального образовательного маршрута учащихся в процессе обучения физике по теме “Поляризация света”.

Методы исследования: общетеоретические (анализ психолого - педагогической литературы, построение гипотезы), эмпирические (наблюдение, обобщение опыта в исследовании выделенной проблемы, систематизация знаний по проблеме исследования).

Научная новизна исследования уровня повышается при проектировании ИОМ на основе заданий разного уровня сложности.

Практическая значимость исследования разработанная методика проектирования индивидуального образовательного маршрута учащихся старших классов на занятиях по физике. (На примере темы: “Поляризация света”.) может быть рекомендована в практику обучения физике учащихся.

На защиту выносятся следующие положения:

- Анализирование мыслительных операций при построении ИОМ;
- разработанная методика проектирования индивидуального образовательного маршрута учащихся в процессе обучения физике по теме “Поляризация света”.

Апробация результатов исследования осуществлялась на практике с учащимися МБОУ БСОШ №3 в конце 2022 - 2023 учебного года в рамках занятий по физике. Результаты апробации представлены в научной статье “Методика проектирования индивидуального маршрута в процессе обучения физике” (XXIV Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых “МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА”, г. Красноярск, 24 мая 2023 г.)

ГЛАВА 1. Психолого - педагогические основы проектирования индивидуального образовательного маршрута.

1.1. Анализ психолого-педагогической литературы по проблеме исследования: развивающее и традиционное обучение в физике.

Одни педагоги считают, что любое обучение развивает, на то оно и обучение. Другие говорят далеко не каждое, а только особенное обучение развивает. В качестве примера приводят такой факт: если бы любое обучение физике развивало учеников, то откуда столько не знающих и не любящих её? Почему самая простая задача вызывает затруднения у многих учащихся, хотя знания у них достаточные? В работе «Педагогическая психология» Лев Выготский выделил три научных школы, которые по-разному подходили к вопросу о том, как соотносятся обучение и развитие:

1. Обучение и развитие — независимые процессы. Этот подход основали австрийский психолог Зигмунд Фрейд и швейцарский психолог Жан Пиаже. Их подход выражает фразеологизм: “Обучение плетется в хвосте у развития”. Ученые считали, что детей нужно учить лишь тому, что они могут понять и для чего они созрели.

2. Обучение = развитие. Эту научную школу представляет американский философ Уильям Джемс. Приверженцы этого направления считают, что любое обучение развивает. Эта позиция основана на опыте учителей: “не знал — узнал, не умел — научился, значит — развился”.

3. Обучение и развитие независимы, но сопряжены. Эту научную школу основали российские психологи Л.С. Выготский и Н.А. Менчинская. Представители этого направления уверены, что обучение стимулирует развитие, а развитие реализует благополучное обучение. Основную концепцию этой школы можно выразить так: обучение впереди развития.

Эти принципы легли в основу теории развивающего обучения и представители научной школы Л.С. Выготского сформулировали условия развивающего обучения [3].

Отметим, что тезисы этого направления наиболее доказаны и широко признаны. Подводя итоги о связи обучения и развития, можно сделать вывод о том, что развивать может только то обучение, которое построено по определенным правилам.

Целью развивающей педагогики является развитие образовательной способности учащегося. В развивающем обучении учитель не дает поток информации, а ведет ученика по пути субъективного открытия. В процессе обучения ученик становится его субъектом и приобретает желание саморазвиваться [5].

Одним из важных принципов развивающего обучения является личная заинтересованность ученика в изучении темы.

Учебный процесс проектируется так, чтобы учащийся решал задачи исходя из зоны своих возможностей, а решения переводило его в зону потенциальных возможностей. Иначе говоря, развивающее обучение выстраивается на том, чтобы ученики решали задачи, которые вызывают у них определенные затруднения. При этом отметка за выполненную работу ставится не за конечный результат, а за сам процесс решения учебной задачи.

"Традиционная система обучения" действует уже несколько десятилетий, и за это время она не претерпела значительных изменений. Традиционная система обучения основана на классно-урочном принципе, который основали Я.А.Коменский и И.Ф.Герbart [17].

Классно-урочная система, основанная на принципах дидактики, является главным термином в традиционном обучении. При такой классно-урочной системе учащиеся группируются в отдельные классы по возрасту и уровню знаний [2]. Все уроки проводятся по определенному расписанию, составленному в соответствии плану. Местом проведения являются учебные кабинеты.

К организационным признакам традиционной классно-урочной системы можно отнести: одновозрастная группа, постоянный состав, предметный принцип, единое содержание обучения, единый алгоритм

деятельности, урок, одинаковая форма деятельности для всех учеников, учитель - руководитель процесса обучения, программа изучения предметов.

Как и любого процесса у традиционного обучения присутствуют положительные и отрицательные стороны, которые рассмотрены в таблице 1:

Таблица 1 - Положительные и отрицательные стороны ТО

Положительные стороны	Отрицательные стороны
Систематический характер обучения	Шаблонное построение и однообразие.
Упорядоченная, логически правильная подача учебного материала	Нерациональное распределение времени урока; поверхностное получение знаний, достижение высокого уровня остается на домашние задания.
Организационная четкость	Учащиеся изолированы друг от друга; отсутствие самостоятельности, выбора.
Постоянное эмоциональное воздействие личности учителя	Пассивность учащихся; слабая речевая деятельность и обратная связь.
Оптимальные затраты ресурсов при массовом обучении	Усредненный подход; отсутствие индивидуальной деятельности; разделение по возрасту, а не уровню знаний.

Основной тезис традиционного обучения заключается в том, что обучение не может не развивать. Целью обучения в традиционной педагогике считается передача знаний от учителя к ученику. В этой системе цель педагога заключается в том, чтобы сообщить ученику знания в монологическом стиле, без особого взаимодействия с учащимися. Основной деятельностью учащегося в этом случае является слушание и заучивание информации.

Одним из главных принципов традиционной системы обучения является его систематический характер. Образовательный процесс выстроен шаблонно и однообразно, при всем этом не учитываются индивидуальные способности учеников к усвоению материала. Каждый обучающийся вынужден работать по общему алгоритму.

Проведя анализ психолого - педагогической литературы, в следующем параграфе мы выполним сравнительный анализ традиционного и развивающего обучения.

1.2. Сравнительный анализ традиционного и развивающего обучения

Традиционную педагогику интегративно называют школой памяти, в то время как развивающую — школой мышления и педагогикой открытий. У этих двух педагогических систем можно выявить существенные различия. Отличия начинают проявляться уже с самой цели обучения. Если традиционная педагогика ставит перед собой цель передать ученику знания, то развивающая педагогика стремится развить способности обучающегося.

Важно отметить, что учитель в двух этих системах играет абсолютно разную роль. Девиз педагога в традиционной системе — “делай как я”, девиз педагога в развивающей системе — “думай как сделать”. При этом в традиционной системе педагог занимает позицию над учениками, в развивающей - вместе с учениками. В традиционном обучении учитель — пропагандист знаний, носитель информации. В развивающей педагогике учитель — консультант, организатор работы учеников и их сотрудничества. Если в традиционной системе педагог авторитарно сообщает знания, то в развивающей - демократично выращивает человека.

Стоит отметить, что значительно отличается и стиль взаимодействия учителя и ученика в рассматриваемых педагогических концепциях. В традиционной системе преобладает монолог со стороны учителя, в развивающей — диалог педагога и обучающегося. В традиционной педагогике основным методом обучения является информационный, а в развивающей — проблемно-поисковый. Отличается и организация процесса обучения. На самостоятельную работу учеников отводится намного меньше времени, чем на изложение материала учителем. В развивающей педагогике это время сопоставимо. Сам обучающийся в этих двух системах занимает

совершенно разную позицию. В традиционной системе ученик чаще всего пассивен, а его мотив к изучению материала — эпизодический. В развивающей педагогике ученик проявляет инициативу, у него есть желание и интерес к изучению материала (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнительный анализ традиционного и развивающего обучения

Критерии анализа	Традиционное обучение	Развивающее обучение
Цель	Передать ученику знания	Развить способности обучающегося
Интегративное название	Школа памяти	Школа мышления и педагогика открытий
Девиз педагога	“Делай как я”	“Думай как сделать”
Позиция педагога	Над учениками	Вместе учениками
Роль педагога	Пропагандист знаний, носитель информации	Консультант, организатор работы учеников и их сотрудничества
Стиль преподавания	Авторитарный	Демократический
Стиль взаимодействия	Монолог со стороны педагога	Диалог педагога и обучающегося
Метод обучения	Информационный	Проблемно-поисковый
Роль ученика	Пассивная, эпизодический интерес к изучению	Инициативная, интерес к изучению материала.

Таким образом, школа мышления или развивающая педагогика во многом опережает традиционную систему [4]. По мнению Льва Выготского в учебном пространстве развивающего обучения нет скуки, принуждения и желания увернуться от учебы. Ученик радуется преодоленной трудности, решенной задаче и самостоятельно выведенного закона.

Сравнительный анализ двух систем обучения показал, что развивающая система обучения позволяет подходить к процессу обучения, учитывая индивидуальные особенности каждого ученика [10].

В следующем пункте мы рассмотрим как принципы развивающего обучения можно применить на практике преподавания физики в школе, для разработки индивидуальной траектории обучения физике учащихся старших классов.

1.3. Проектирование развивающего обучения как основа организации индивидуальной подготовки учащихся по физике

Для многих уроки физики являются скучными и неинтересными, ведь с каждым годом материал для изучения становится все сложнее. Из-за большого количества информации ее становится сложнее усваивать, тем более, что учить, поэтому многие дети “сдаются” и просто плывут по течению. Таким образом, интерес к изучению нового на уроках физики сходит на нет, т.к. не поддерживается вовлекающей информацией.

Достичь высокий уровень обучения физике позволит внедрение в процесс изучения предмета новых методов обучения и воспитания. Одним из таких методов является развивающее обучение [7].

В первую очередь, традиционное обучение обеспечивает учащихся базой определенных знаний и практически не направлено на развитие памяти, внимания, логического мышления и не предусматривает развитие навыка самостоятельной работы. В то время как развивающее обучение убирает эти недостатки, позволяет учащимся активизировать мыслительную деятельность, создает способствующий познанию интерес, формирует условия для развития памяти, внимания, логического мышления и т.д.

Проблемное изложение материала, частично - поисковый метод, исследовательские методы эффективной деятельности обучающихся — являются ведущими методами обучения в развивающей модели.

Обучение называют проблемным не потому, что учебный материал усваивается только посредством самостоятельного решения проблем и “открытия” новых знаний. В проблемном обучении присутствует объяснение

преподавателя, репродуктивная работа, постановка задач различной сложности и выполнение учениками всевозможных упражнений.

Важную роль в проблемном обучении играет решение проблемных задач. Такие задачи позволяют даже самым слабым ученикам не только испытать на себе сложность физических явлений, но и вникнуть в их суть. Проблемные задачи склоняют учеников к самостоятельному поиску решения проблемы, ее осмыслению. Ученики пробуют поставить себя на место юного исследователя и получают удовольствие от процесса получения новых знаний, умений и навыков. Данные задачи дают обучающимся возможность соотнести получаемый ими результат с ранее полученными знаниями, сделать определенные выводы [8].

Проблемное обучение основано на закономерностях развития мышления, оно учит обучающихся мыслить независимо от других, собственными силами получать новые знания, анализировать информацию и делать выводы. При данном подходе к процессу обучения есть возможность от механического запоминания информации. Важно ставить перед учениками проблемный ситуации для того, чтобы у них появлялся интерес к изучаемой теме. Ученики активно включаются в процесс решения данной проблемы. Постановка проблемной задачи обеспечивает эффективное усвоение материала, причем большая часть усваивается автоматически. Таким образом, ученик учится мыслить научно.

Приемы при использовании проблемно-поисковых методов обучения:

- создание проблемной ситуации;
- коллективное обсуждение возможных путей решения данной проблемы;
- подтверждение правильных выводов;
- предоставление готового проблемного задания.

Ученики, обращаясь к прежнему опыту и знаниям, высказывают свои догадки о путях решения проблемной ситуации, подводят итог приобретенным ранее знаниям, выясняют причины явлений, описывают их

происхождение, выбирают наиболее верный путь решения проблемной задачи. Такая работа по решению требует от учеников самостоятельной работы, индивидуальный подход к решению, фантазии и творческого подхода.

Проблемно-поисковую систему получения знаний можно отнести к любому этапу урока и виду деятельности:

1. изложение нового материала;
2. закрепление знаний;
3. обобщение знаний;
4. систематизация ранее изученного;
5. лабораторная работа;
6. экспериментальная работа;
7. решение задач;
8. домашние задания.

На этапе получения новых знаний, т.е. при изучении новой темы — это проблемное преподнесение материала. Тема урока формулируется в виде вопроса, создается проблема или целый ряд проблем, которые мы ставим перед учениками и решаем вместе с ними. в процессе решения этих проблем происходит рассуждение вслух, выдвигаются различные гипотезы, отвергаются одни и приводятся аргументы к выбору иных. В процессе изучения нового материала должно происходить обучение логике рассуждений, анализирование поставленных проблем. Такое изложение допустимо, если материал рассматривается впервые или очень сложный.

Проблемную ситуацию также можно представить в виде задачи.

Задача - проблема может служить одной из форм изучения нового материала. Такие качественные задачи зачастую используются на уроках “открытия” нового знания. После отличного усвоения материала более широко можно использовать проблемные задачи на уроках закрепления и систематизации знаний. Это могут быть задачи с открытым вопросом и многовариантные задачи. Такие задачи не очень сложные, но в то же время

вызывают достаточный интерес у учащихся, ведь для их решения нужна точность и усердие.

Допустимо использовать поисковую беседу, т.е. разрешение задачи путем наводящих вопросов – один из способов развития познавательной деятельности. Данный способ можно использовать, когда у обучающихся уже имеются необходимые базовые знания и некоторые представления о данном явлении.

Экспериментальные задания и создание проблемного эксперимента обеспечивают глубокое понимание изучаемого и подталкивают к активной познавательной деятельности. Главное, чтобы эксперименты не соотносились с фокусами. При решении проблемного эксперимента должна быть озвучена конкретная задача, выполнение которой и разрешит данную проблему.

Если проблемное обучение ведется в системе и включает в себя все виды деятельности, то оно может дать позитивные результаты в развитии познавательной активности учеников. Но существуют классы, в которых обучающиеся не испытывают даже минимального интереса к предмету, т.к. им недостаточно знаний, например, математики. Они будут неактивны в ходе урока. Их невозможно продвинуть вверх в их уровне знаний. Такая работа занимает много учебного времени, огромной подготовки учителя и достаточной экспериментальной базы.

Важным принципом построения проблемного и развивающего обучения является индивидуализация и дифференциация процесса обучения. Интенсивность обучения допускает предоставление содержания курса предмета в нескольких вариантах: для слабых, средних и сильных обучающихся.

Совершать такую индивидуализацию в полной мере достаточно сложно. Помимо огромной работы учителя по подготовке к занятиям требуется хорошая техническая оснащенность. Данный принцип можно реализовать через различные задания для всех уровней подготовки учеников.

Выводы по первой главе

В первой главе мы рассмотрели развивающее и традиционное обучение, провели их сравнительный анализ и представили полученные данные в виде таблицы. Выделили ведущие методы обучения в развивающем обучении — проблемное изложение материала, частично - поисковый метод, исследовательские методы эффективной деятельности обучающихся.

ГЛАВА 2. Методика организации индивидуального обучения учащихся старших классов в процессе изучения физики

2.1. Понятие “индивидуальный образовательный маршрут” в методике обучения учащихся физике

Новые организационные формы занятий, методы и средства обучения стали появляться за счет новых целей и ориентиров среднего образования, изменчивости его содержания, разнообразия образовательных систем.

Все чаще появляется потребность смены целей образования с получения знаний и различных отвлеченных воспитательных задач на создание универсальных способностей личности, основанных на новых общественных потребностях и ценностях.

Путь достижения данной цели напрямую связан с индивидуализацией образовательного процесса, что можно осуществить при обучении учащихся по индивидуальным образовательным маршрутам.

Индивидуальный образовательный маршрут определяется как целенаправленно проектируемая дифференцированная программа обучения, которая позволяет ученику занять позицию субъекта выбора, планирования и реализации образовательной программы при осуществлении учителями педагогической поддержки самореализации и самоопределения ученика [9].

Модульный принцип построения учебного материала - основа проектирования индивидуальных образовательных траекторий учащихся. Такие принципы построения учебного материала дают право выбора и реализации требований учебной программы согласно индивидуальным возможностям, склонностям и потребностям обучающихся.

Суть технологии модульного обучения заключается в том, что учащийся самостоятельно идет к поставленным целям в процессе работы с конкретной темой [6].

При данном модульном обучении максимальное время отводится на самостоятельную работу обучающегося. Учащийся в процессе модульного обучения учится целеполаганию, планированию, организации деятельности, самоконтролю и самооценке, что дает ему возможность познать себя в процессе учебных занятий, самостоятельно определить уровень полученных знаний и обратить внимание на пробелы в усвоении материала.

Модули можно использовать в любой организационной системе обучения и таким образом улучшать ее качество и повышать эффективность. Их использование дает возможность преподавателю индивидуализировать работу с учащимися [11].

Структура урока с использованием модульной технологии может иметь такой вид:

1. Цель урока;
2. Повторение ранее изученного материала;
3. Изучение новой темы;
4. Самостоятельная работа учащихся с использованием маршрутных листов;
5. Первичное закрепление знаний;
6. Рефлексия;
7. Экспертный контроль.

В следующем параграфе мы обсудим почему так важно уделять внимание развитию мыслительных способностей и проведем анализ мыслительных операций при организации индивидуального образовательного маршрута учащихся по физике.

2.2. Анализ мыслительных операций при организации индивидуального образовательного маршрута учащихся по физике

Чаще жизнь человека определяется тем, что он умеет, что он знает, его способность мыслить и действовать самостоятельно, независимо от других людей, готов ли он к процессу общения.

В данный период развития общества, когда все больше в процесс обучения внедряются инновационные технологии, важно уделять особое внимание развитию мышления и учащихся всех возрастов [14].

Повышение качества мыслительного навыка обучающихся - главная задача любого учебного заведения, одна из основных целей направленного на личность обучения [1].

В процессе обучения задачу развития мышления решают попутно с усвоением программного материала и не выделяют как самостоятельную. Педагоги много внимания уделяют на передачу содержания самого предмета и очень мало времени посвящают учебным и мыслительным приемам. В таком случае ученик знает материал по учебной программе, но не может воспользоваться ей в полной мере и любое непривычное задание ставит его в тупик. Советский психолог Леонид Сергеевич Рубенштейн считал, что “Важнейшим делом обучения является воспитание мышления, способности не только владеть фиксированными операциями, приемами, но и вскрывать новые связи, открывать новые приемы, приходиться к решению новых задач”.

“Физика” как школьный предмет необычна, она открывает возможности для формирования и совершенствования у тех, кто занимается ее изучением, различных мыслительных операций, умений, свойств и качеств. Майкл Фарадей - британский физик отметил, что считает изучение естественных наук отличной школой для ума: “Какая еще наука может быть столь близкой человеческому уму, как физика?”

Рассмотрим общие положения о мышлении.

Педагогическое мышление — анализ конкретных педагогических ситуаций с использованием теоретических закономерностей развития педагогического взаимодействия и принятие на основе этого реального педагогического решения.

Виды мышления:

1. По форме делятся на: наглядно-действенное, наглядно-образное, абстрактно-логическое.

2. По характеру делятся на: теоретическое и практическое.
3. По степени развернутости: дискурсивное, интуитивное.
4. По степени новизны: репродуктивное и продуктивное.

Процесс мышления состоит из различных мыслительных операций и их сочетаний, таких как: анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация, систематизация, абстрагирование, конкретизация, индукция, дедукция [8].

Анализ — это процедура мысленного разделения на части целостного объекта.

Алгоритм выполнения анализа:

1. Выберите объект наблюдения, разделите его и совокупность его свойств, функций на отдельные части.
2. Определить назначение каждой части.
3. Записать информацию в таблицу.

Например, выделите в параграфе или в нескольких параграфах учебника объект и запишите информацию о нем в таблицу (таблица 3).

Таблица 3 - «Явления»

№	Название явления	В чем оно заключается	Объяснение	Свойства или признаки	Применение

Синтез — это мыслительная операция, позволяющая переходить от частей к целому в едином мыслительном процессе.

Алгоритм выполнения синтеза:

1. Обозначьте, что необходимо получить в результате действия.
2. Определитесь с тем, что входит в состав.
3. Найти и собрать все необходимые части.
4. Определите каким образом их можно объединить в целое.

Составьте краткую памятку об объекте, указав: название, назначение, состав, принципы объединения (таблица 4).

Таблица 4 - «Явления, обусловленные волновыми свойствами света»

Название явления	Определение	Условия наблюдения	Объяснение	Применение
Преломление				
Отражение				
Дисперсия				
Интерференция				
Дифракция				

Сравнение — это выявление сходств и различий у тел, объектов, явлений, событий и процессов.

Алгоритм выполнения сравнения:

1. Определите или получите объект для сравнения;
2. Выявите признаки, по которым будете сравнивать объекты;
3. Выделите одинаковые признаки у сравниваемых объектов;
4. запишите результаты сравнения в удобном виде;
5. Сделайте выводы.

Задания, с помощью которых происходит развитие умения сравнивать:

1. Сравнить учебники разных авторов в рамках одной темы;
2. Сравнить графики схожих процессов;
3. Сравнить погрешность измерения измерительных приборов;
4. Сравнение полученного результата с табличным и т.д.

Классификация — деление общего числа объектов, признаков или явлений по каким - либо признакам на группы.

Алгоритм выполнения классификации:

1. Выберите объекты классификации;

2. Выявите признак/и, по которым можно выполнить классификацию;

3. Распределите по признакам объекты в группы;

4. Сделайте вывод.

Задания, развивающие умение классифицировать.

Из известных вам единиц измерения физических величин выделите группы единиц:

1. Названных в честь ученых;

2. Основных в СИ;

3. Кратных;

Обобщение — определение общих признаков, свойств, качеств у ряда объектов, явлений и событий.

Алгоритм выполнения обобщения:

1. Выделите все свойства объектов;

2. Выделите общее или одинаковое в выделенных свойствах;

3. Сформулируйте вывод.

Задание, развивающее умение обобщать. Например: выделите общее свойство у дифракции и интерференции.

Систематизация — процесс, в ходе которого отдельные признаки собирают в общую систему. Для того, чтобы выполнить данный процесс нужно сделать два действия: собрать разные элементы в единое целое и установить связи отдельных элементов.

Алгоритм систематизации:

1. Собрать вместе все нужные объекты;

2. Выбрать или придумать системообразующий признак;

3. Расположить все объекты в порядке, обусловленном выбранным признаком;

4. Дать название полученной системе.

Пример схемы “Закон сохранения энергии и частные закономерности” (рис. 1).

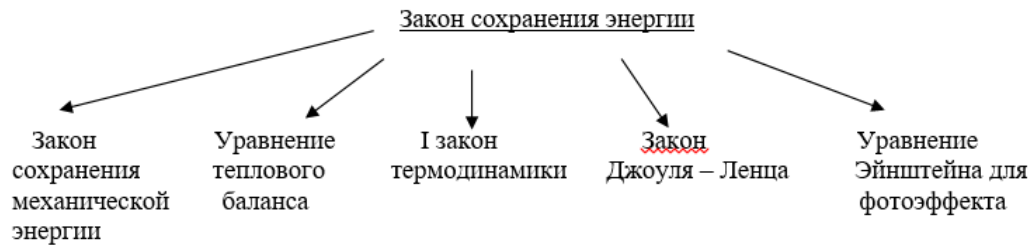


Рисунок 1 - Закон сохранения энергии

Один из видов систематизации - причинно-следственная связь.

Причина - предшествующее явление или событие (ПР).

Следствие – последующее явление или событие (С).

Повод - явление или событие, которое предшествует явлению, но не порождает его (По).

Алгоритм установления причинно – следственной связи.

1. Выявите события или факты, которые произошли раньше.
2. Определите, используя наблюдения или рассуждения, какое из них может быть причиной.
3. Обнаружьте повод.
4. Выявите факт, явление или событие, которое произошло позже.-
Это следствие.

5. Сделайте вывод: назовите причину, повод и следствие.

Пример задания:

Подберите и запишите в правый столбец слова, которые являются следствием указанных в левом столбце причин.

1. Притяжение к земле → ...
2. Конденсация → ...
3. Трение → ...

Абстрагирование — мысленное выделение существенных свойств и связей предмета или явления и отвлечения от других – частных свойств и связей. В его ходе создается общее понятие, упрощенная модель объекта или явления.

В следующем параграфе мы кратко рассмотрим содержание темы “Поляризация света”, также узнаем какие особенности есть в проектировании индивидуального образовательного маршрута учащихся в процессе обучения физике.

2.3. Методика проектирования индивидуального образовательного маршрута учащихся в процессе обучения физике по теме “Поляризация света”

Есть две совершенно разные теории о природе света: корпускулярная и волновая. Они возникли почти одновременно в 17 веке. Исаак Ньютон придерживался корпускулярной теории света, согласно которой свет — это поток частиц, идущих от источника во все стороны. Согласно же представлениям Христиана Гюйгенса, свет — это волны, распространяющиеся в особой гипотетической среде - эфире и проникающим внутрь всех тел. Обе эти теории длительное время существовали параллельно. На основе корпускулярной теории трудно объяснить почему световые пучки, пересекаясь в пространстве, никак не действуют друг на друга, ведь световые пучки должны сталкиваться и рассеиваться. Волновая же теория это легко объясняла. Однако, прямолинейное распространение света, приводящее к образованию за предметом резких теней, трудно объяснить на основе волновой теории. По корпускулярной же теории параллельное распространение света является просто следствием закона инерции [12].

В начале 19 века впервые были изучены явления дифракции и интерференции света. Эти явления присущи исключительно волновому движению. Объяснить их с помощью корпускулярной теории нельзя.

Максвелл во второй половине 19 века доказал, что свет — это частный случай электромагнитных волн. Работами Максвелла были заложены основы электромагнитной теории. Однако, в начале 20 века представления о природе света начали понемногу меняться. Оказалось, что при излучении и

поглощении частиц, свет ведет себя подобно потоку частиц. Были обнаружены прерывистые или, как говорят, квантовые свойства света. Явления интерференции и дифракции по-прежнему можно было объяснить, если считать свет волной, а явления излучения и поглощения, если считать свет потоком частиц. Такую двойственность света называют корпускулярно - волновым дуализмом.

Тогда возникает вопрос. Свет — продольная или поперечная волна?

Опыт с пластиной из турмалина.

Проведем опыт с кристаллами турмалина. Возьмем прямоугольную пластинку турмалина, вырезанную таким образом, чтобы одна из ее граней была параллельна оси кристалла. Если на эту пластинку направить пучок света от электрической лампы или солнца, то при вращении пластинки вокруг пучка никакого изменения интенсивности света, прошедшего через нее не вызовет. Световое пятно лишь приобретает зеленый оттенок.

Если мы заставим пучок света пройти через точно такой же кристалл турмалина, параллельный первому, то при одинаково направленных осях кристалла опять ничего не происходит. Но если второй кристалл вращать, оставляя первый неподвижным, то обнаружится гашение света. Когда оси перпендикулярны друг другу, свет не проходит совсем, он целиком поглощается вторым кристаллом (рис. 2)

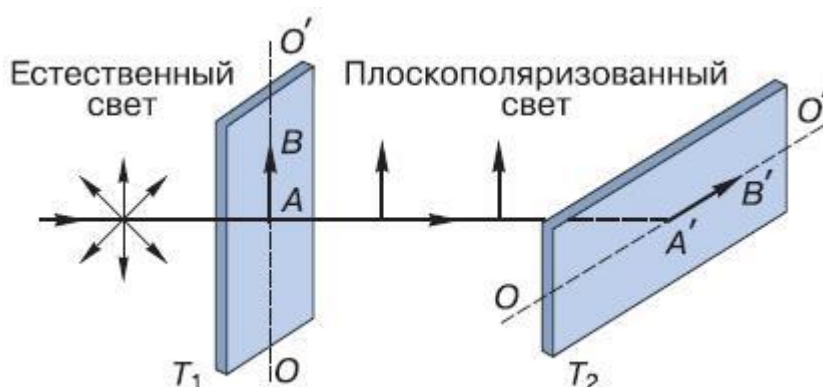


Рисунок 2 - Опыт с пластинами из турмалина

Из опыта следует:

1. световая волна, идущая от источника света, полностью симметрична относительно направления распространения. При вращении кристалла вокруг луча в первом опыте, интенсивность практически не меняется;

2. волна вышедшая из первого кристалла не обладает осевой симметрией. В зависимости от поворота второго кристалла относительно луча, интенсивность прошедшего света меняется. продольные волны не обладают таким свойством.

Полное объяснение опыта можно получить, сделав 2 предположения:

1. Свет — поперечная волна.

2. Кристаллы турмалина обладают способностью пропускать световые волны с колебаниями, проходящими в одной определенной плоскости [15].

Световой поток, в котором колебания векторов \vec{E} и \vec{B} происходят по всем направлениям, перпендикулярным направлению распространения волн, называется **естественным светом**.

Свет, в котором колебания вектора \vec{E} происходят только в одной определенной плоскости, называется **поляризованным**.

Не только кристаллы турмалина способны поляризовать свет. Таким же свойством обладают поляроиды. Поляроид представляет собой тонкую пленку кристаллов, нанесенную на стеклянную пластинку. Преимущество поляроидов в том, что можно получить большие поверхности, поляризующие свет. К недостаткам поляроидов относится фиолетовый оттенок, который они придают белому свету.

Закон Малюса: интенсивность плоскополяризованного света, прошедшего через анализатор, равна произведению интенсивности света, падающего на анализатор после поляризатора, на квадрат косинуса угла между плоскостями анализатора и поляризатора (рис. 3) [27].

Формула имеет такой вид: $I_A = I_{\Pi} \cos^2 \varphi$.

При прохождении естественного света через 2 идеальных поляроида закон Малюса запишется: $I_A = \frac{1}{2} I_o \cos^2 \varphi$.

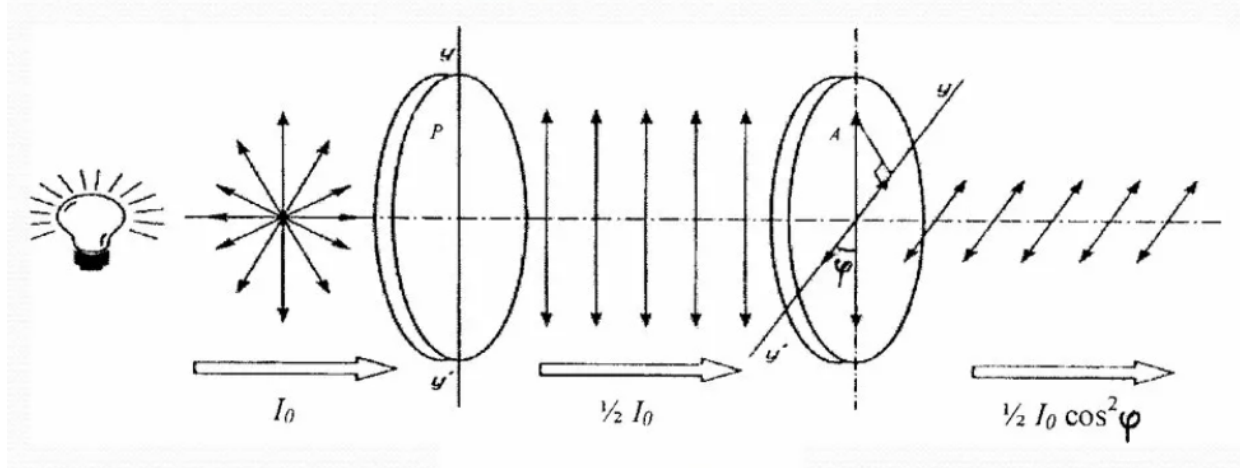


Рисунок 3 - Иллюстрация закона Малюса

Закон Брюстера — закон оптики, выражающий связь показателя преломления с таким углом, при котором свет, отраженный от границы раздела, будет полностью поляризованным в плоскости, перпендикулярной плоскости падения, а преломленный луч частично поляризуется в плоскости падения, причем поляризация преломленного луча достигает наибольшего значения [26]. Можно легко установить, что в этом случае отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны. Угол, образованный между ними, называется углом Брюстера (рис. 4).

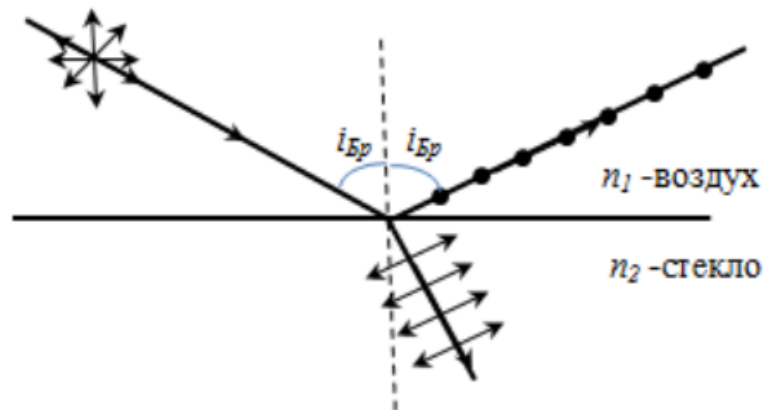


Рисунок 4 - Иллюстрация к закону Брюстера

При угле падения, равному углу Брюстера:

1. луч, отраженный от границы раздела двух диэлектриков, будет полностью поляризован перпендикулярно плоскости падения;
2. степень поляризации преломленного луча достигает максимального значения;
3. преломленный луч будет частично поляризован в плоскости падения;
4. угол между отраженным и преломленным лучом равен 90° ;
5. тангенс угла Брюстера равен относительному показателю преломления.

$$\text{Закон Брюстера} \text{ — } \operatorname{tg} i_{\text{Бр}} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}.$$

n_{21} — показатель преломления второй среды относительно первой.

Угол падения — угол между падающим лучом и нормалью к поверхности

Угол отражения — угол между отраженным лучом и нормалью к поверхности.

Плоскость падения — плоскость, проходящая через падающий луч и нормаль к поверхности.

Поляризационные призмы и поляроиды.

В основе работы поляризационных приборов, предназначенных для получения поляризованного света, лежит такое явление как двойное лучепреломление. Чаще для это используются призмы и поляроиды. Призмы делятся на 2 класса:

1. поляризационные призмы — призмы, дающие только плоскополяризованный луч.
2. двоякопреломляющие призмы — призмы, дающие два поляризованных во взаимно перпендикулярных плоскостях лучах.

Поляризационные призмы построены по принципу полного отражения одного из лучей (например, обыкновенного) от границы раздела, в то время как другой луч с другим показателем преломления проходит через эту границу.

Двоякопреломляющие призмы используют различие в показателях преломления обыкновенного и необыкновенного лучей, чтобы развести их возможно дальше друг от друга.

Двоякопреломляющие кристаллы обладают свойством дихроизма, т. е. различного поглощения света в зависимости от ориентации электрического вектора световой волны, и называются дихроичными кристаллами. Дихроичные кристаллы приобрели еще более важное значение в связи с изобретением поляроидов. Примером поляроида может служить тонкая пленка из целлулоида, в которую вкраплены кристаллы герпатита (сернокислого иод-хинина). Герпатит — двоякопреломляющее вещество с очень сильно выраженным дихроизмом в области видимого света. Установлено, что такая пленка уже при толщине «0,1 мм полностью поглощает обыкновенные лучи видимой области спектра, являясь в таком тонком слое совершенным поляризатором.

Разные кристаллы создают различное по значению и направлению двойное лучепреломление, поэтому, пропуская через них поляризованный свет и измеряя его изменение после прохождения кристаллов, можно определить их оптические характеристики и производить минералогический анализ. Для этой цели используются поляризационные микроскопы.

Двойное лучепреломление.

При прохождении света практически через все прозрачные кристаллы наблюдается явление, получившее название **двойное лучепреломление** (рис. 5).

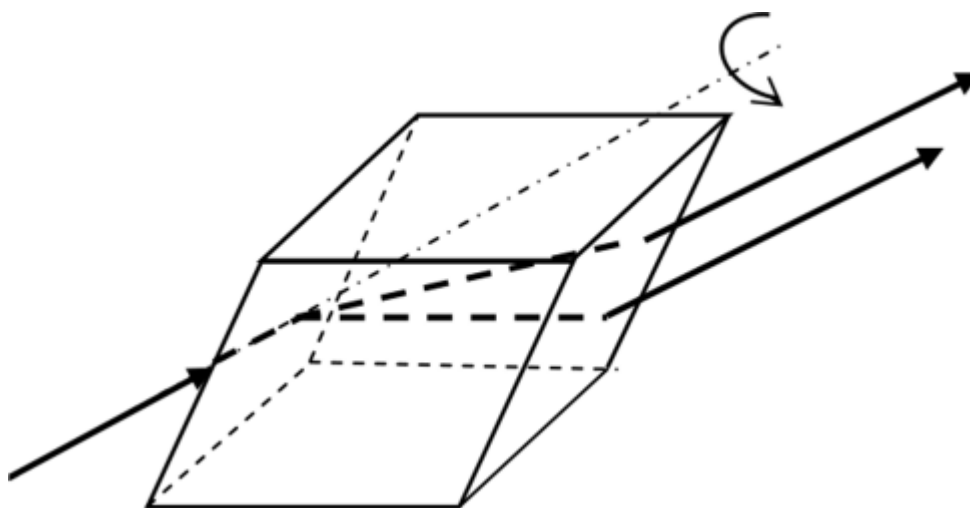


Рисунок 5 - Двойное лучепреломление

Двойное лучепреломление заключается в том, что упавший на кристалл луч разделяется внутри кристалла на два луча — обыкновенный и необыкновенный, распространяющиеся в различных направлениях и с разными скоростями [19].

Применение в науке и технике.

Поляризация света не только изучается, но и активно применяется в повседневной жизни людей.

Главным примером явления поляризации можно назвать поляризационные очки, в которых не видно бликов солнца на воде, а свет встречных автомобильных фар не ослепляет водителя. Поляризационные широко применяются в фототехнике, а поляризация волн используется для передачи сигналов между антеннами космических аппаратов. Также ярким примером является 3d - кинематограф, с которым мы все знакомы.

Поляризационные светофильтры применяются во многих сферах деятельности, в частности в астрофизике, светотехнике и прочих областях. Они позволяют отделять полосы из изучаемого спектра. Деятельность данных фильтров базируется на параметрах фазовых пластин (дихроизм поляроидов) и поляризаторов, которые находятся в прямой подчиненности от длины волны.

Методика проектирования ИОМ.

Рассматривая методику проектирования ИОМ по физике для учащихся заранее выбирается необходимый уровень сложности. На основе анализа литературы [24] мы выделили следующие уровни заданий для проектирования образовательного маршрута учащихся:

1. **Информационный**, требует от обучающегося узнавания известной информации по физике. Учащийся способен: 1. определять; 2. обозначать; 3. называть; 4. описывать; 5. перечислять и т.д. Например:

Установите соответствие:

Физическая величина	Определение
а) частота	1. модель максимального смещения колеблющейся точки
б) период	2. число полных колебаний за единицу времени
в) смещение	3. Отклонение системы от положения равновесия
г) амплитуда	4. минимальный промежуток времени между двумя одинаковыми состояниями колеблющейся точки
	5. время одного полного колебания

2. **Репродуктивный**, основной операцией является воспроизведение информации и ее преобразование. Учащийся способен: 1. различать; 2. оценивать; 3. переводить; 4. анализировать; 5. применять и т.д. Например:

Движение системы можно считать колебательным, если:

- а) у нее повторяется состояние;
- б) происходит периодический обмен энергией между различными элементами системы;
- в) положение центра масс системы считается постоянным;
- г) иной ответ.

3. **Базовый**, требует от обучающегося понимания существенных сторон учебной информации, владения общими принципами поиска алгоритмов. Учащийся способен: 1. подсчитывать; 2. изменять; 3. обнаруживать; 4. соотносить; 5. решать и т.д. Например:

Ускорение колеблющегося тела:

- а) максимально в положении равновесия;
- б) уменьшается с уменьшением смещения;
- в) увеличивается с уменьшением смещения;
- г) равно нулю в положении равновесия.

4. **Повышенный** уровень сложности требует от учащегося умения преобразовывать данные в базовом уровне алгоритмы к условиям, отличным от стандартных, умения вести приближенный поиск. Учащийся способен: 1. оценивать; 2. распределять; 3. обобщать; 4. противопоставлять; 5. перерабатывать и т.д. Например:

Колебательное движение математического маятника обычно исследуется при небольших углах отклонения от положения равновесия. Если углы будут значительно больше, то в этом случае:

- а) колебания будут сравнительно быстро затухать;
- б) ускорение маятника не будет пропорционально смещению;
- в) колебания маятника не будут гармоническими;
- г) колебания маятника будут непериодическими.

Из вышесказанного мы можем сделать вывод, что основным критерием выбора задания является выявление определенной системы умственных действий в процессе ее усвоения. На качество усвоения материала являются многие факторы, например: широта и полнота предоставляемой информации, глубина осознания конкретной темы, уровень самостоятельного применения умственных действий. Также важно учитывать роль конкретной темы в рамках учебного процесса, значение ее содержания и какую связь эта тема имеет с другими темами [22].

На подготовительном этапе разработки ИОМ следует учитывать, какие знания и на каком уровне должны быть усвоены учащимися, какими умственными действиями должны овладеть для успешного усвоения в рамках конкретного учебного предмета.

При конструировании ИОМ целесообразно располагать задания по линейной схеме, как показано на рисунке 6, с учетом системообразующих связей. Объем информации в задании зависит от особенностей изучаемой темы.



Рисунок 6 - Линейная схема ИОМ

НИОМ — начало индивидуального образовательного маршрута;

$ИЗ_{11} \rightarrow ИЗ_{1n}$ — информационные задания по порядку;

$РЗ_{21} \rightarrow РЗ_{2n}$ — репродуктивные задания по порядку;

$БЗ_{31} \rightarrow БЗ_{3n}$ — базовые задания по порядку;

$ПЗ_{41} \rightarrow ПЗ_{4n}$ — задания повышенного уровня сложности по порядку;

КИОМ — конец индивидуального образовательного маршрута.

В ИОМ присутствуют как положительные, так и отрицательные моменты [25]. Рассмотрим их подробнее.

Положительные моменты индивидуального образовательного маршрута по физике:

1. Возможность организовать самостоятельную работу учащихся;
2. Реализация самостоятельной работы учащихся, где учитель - организатор самостоятельной работы;
3. Развитие навыка самоконтроля и самооценки;
4. Предоставляется выбор уровня сложности заданий.

Отрицательные моменты индивидуального образовательного маршрута по физике:

1. Большинство учеников не привыкли и им сложно работать самостоятельно;
2. Старшеклассники могут не владеть должными знаниями по физике;
3. Возрастают трудозатраты учителя, работать гораздо сложнее.

Применение индивидуального образовательного маршрута предоставляет возможность по-новому строить уроки по изучению нового материала и обобщения знаний, позволяет совершать работу по устранению пробелов и работу с одаренными детьми [23].

Индивидуальный образовательный маршрут рассматривается в лично-ориентированном контексте, в котором процесс образования понимается как путь ребенка к самопознанию, поиск самостоятельного решения проблем. Путь к реализации индивидуальных маршрутов использует различные формы и методы обучения. В приоритете индивидуальные и групповые формы занятий учащихся [20].

Задания по теме “Поляризация света”, разработанные в рамках данной методики, представлены ниже.

Информационный уровень сложности:

Задание 1. Установите соответствие:

Физический закон	Формула
Закон Малюса	$tg i_{\text{Бр}} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$
Закон Брюстера	$I_A = \frac{1}{2} I_o \cos^2 \varphi$
Закон Малюса для естественного света	$I_A = I_{\text{П}} \cos^2 \varphi$

Задание 2. Выберите правильный ответ.

При просмотре фильмов в формате 3D зрители надевают специальные очки, которые позволяют «сделать» изображение объемным. На каком явлении основано действие очков?

- 1) дисперсия
2) поляризация
3) дифракция
4) интерференция

Задание 3. Выберите правильный вариант ответа.

Доказательство поперечности световых волн объясняется явлением ...:

- 1) интерференции света
2) поляризации света
3) дифракции света
4) дисперсии света

Задание 4. Соотнесите теорию света с ее основателем.

Теория света	Основатель
А. Корпускулярная теория	1. Попов
Б. Волновая теория	2. Гюйгенс
	3. Ньютон
	4. Фарадей

А	Б

Задание 5. Заполните пропуск, выбрав правильный ответ.

_____ – устройство, представляющее собой тонкую пленку кристаллов герпатита, нанесенную на стеклянную пластинку.

- 1) поляриод
2) анализатор
3) призма
4) дифракционная решетка

Репродуктивный уровень сложности:

Задание 1. *Выберите правильный ответ.*

Кристалл турмалина преобразует

- 1) естественный свет в плоскополяризованный;
- 2) плоскополяризованный свет в естественный свет;
- 3) световую волну с меньшей энергией в световую волну с большей энергией;
- 4) световую волну с большей энергией в световую волну с меньшей энергией.

Задание 2. *Выберите правильный ответ.*

Свет является:

- 1) поперечной упругой волной;
- 2) продольной упругой волной;
- 3) продольной электромагнитной волной;
- 4) поперечной электромагнитной волной.

Задание 3. *Выберите правильный ответ.*

Под поляризацией света понимают выделение из естественного света:

- 1) только плоскополяризованного света;
- 2) только линейно поляризованного света;
- 3) световых колебаний с определенным направлением напряженности;
- 4) только поляризованного по кругу света.

Задание 4. *Выберите правильный ответ.*

Если колебания вектора напряженности световой волны происходят по всем направлениям перпендикулярно распространению волны, то такую волну называют:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) поляризованной | 3) линейно поляризованной |
| 2) плоскополяризованной | 4) естественной |

Задание 5. Выберите правильный ответ.

Поляроид – это тонкая пленка кристаллов герпатита, нанесенная на целлулоид или стеклянную пластинку, способная преобразовывать

- 1) естественный свет в поляризованный;
- 2) продольную световую волну в поперечную;
- 3) поперечную световую волну в продольную;
- 4) поляризованный свет в естественный свет.

Базовый уровень сложности.

Задание 1. Выберите правильный ответ.

Два поляризатора ориентированы под углом 34° относительно друг друга. Свет, поляризованный под углом 17° относительно каждого поляризатора, проходит через оба поляризатора. Интенсивность света ...

- 1) уменьшается до 3,71%;
- 2) уменьшается до 37,1%;
- 3) увеличивается на 21%;
- 4) увеличивается до 37,1%.

Задание 2. Выберите правильный ответ.

Под каким углом следует расположить оси двух поляроидов, чтобы интенсивность падающего неполяризованного света уменьшилась до $1/3$?

- 1) 25° ;
- 2) 35° ;
- 3) 45° .

Задание 3. Выберите пропущенные слова из представленных.

Плоскополяризованный свет – это свет, в котором колебания _____
 \vec{E} происходят только в _____ плоскости.

- 1) одной определенной;
- 2) параллельно ориентированной;
- 3) величины;
- 4) вектора.

Задание 4. Заполните пропуски.

- 1) Поляризатор — это устройство, выделяющее _____.
- 2) Анализатор — это устройство, позволяющее определить _____.
- 3) Поляризованная волна – это _____ волна, в которой _____.

Задание 5. Выберите правильный ответ.

Под каким углом следует расположить оси двух поляроидов, чтобы интенсивность падающего неполяризованного света уменьшилась до 1/10 от исходной?

- 1) 43° ;
- 2) 53° ;
- 3) 63° .

Повышенный уровень сложности.

Задание 1. Решите задачу.

Неполяризованный свет проходит последовательно через три идеальных поляроида. Разрешенные направления второго и третьего поляроидов повернуты относительно разрешенного направления первого поляроида на

углы 45° и 90° соответственно. Найдите отношение интенсивностей I / I_0 света на выходе и на входе системы поляроидов.

Задание 2. *Решите задачу.*

Пучок естественного света отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный свет полностью будет поляризован?

Задание 3. *Дайте развернутый ответ.*

В чем заключается явление двойного лучепреломления?

Задание 4. *Решите задачу.*

Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света составляет угол 83° с падающим пучком. Определить показатель преломления жидкости, если отраженный свет полностью поляризован.

Задание 5. *Дайте письменный ответ.*

Сформулируйте закон Малюса и закон Малюса для естественного света.

В работе представлена только часть разработанных разноуровневых заданий, которые были апробированы в процессе обучения учащихся физике. Был проведен констатирующий эксперимент по проверке разработанной методики применения данных разноуровневых заданий с целью проверки выполнения обучаемыми индивидуальных образовательных траекторий при прохождении “Волновой теории света” в 11 классе МБОУ БСОШ №3. В педагогическом эксперименте приняли участие 22 ученика.

Учащимся было предложено выполнить разноуровневые задания и по ходу их выполнения. Проводились наблюдение за учащимися и соотносились

результаты выполнения разноуровневых заданий с их индивидуальными траекториями.

На обучающем этапе педагогического эксперимента была проведена мониторинговая работа для демонстрации текущего уровня усвоения полученных знаний. Анализ проводился на основе решения однотипных заданий для всех учеников.

Для осуществления контрольного этапа педагогического эксперимента были разработаны задания различных уровней. Так как задания были повышенного уровня сложности, к ним предъявлялись следующие требования:

1. разработанные задания распределены по уровням сложности: репродуктивный, информационный, базовый и повышенный;
2. каждый уровень сложности включает в себя одинаковое количество заданий.
3. разработанные задания выполнены для индивидуальной работы учащихся по данной теме.

Каждый учащийся выбирал свой уровень сложности заданий. Выполнив задания, определенного уровня, учащийся переходил к следующему заданию и так далее. Также в рамках индивидуального образовательного маршрута учащиеся могли начать выполнение задания не с информационного уровня сложности, а с более высокого уровня.

После выполнения заданий по уровням сложности, которые представлены выше, был проведен анализ работ на основе анализа результатов успешности выполнения данных заданий.

Результаты педагогического эксперимента показаны на диаграмме, где по вертикальной оси указано количество учащихся, а по горизонтальной - уровни сложности заданий.

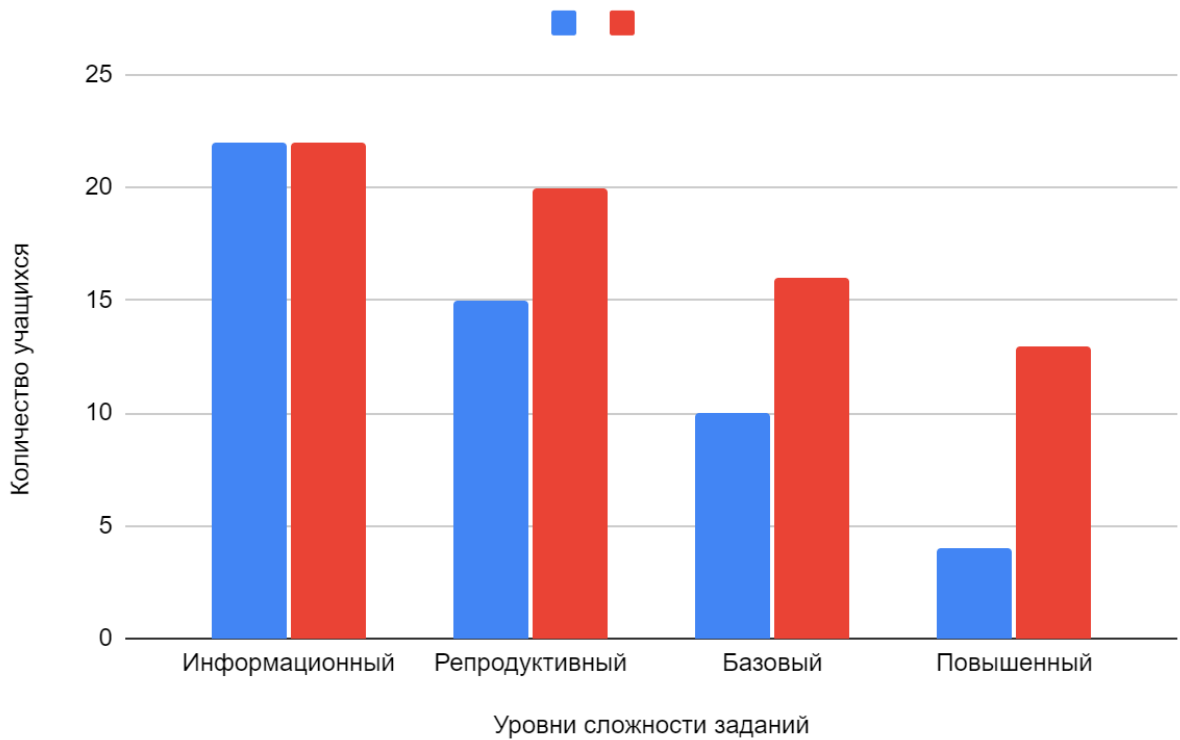


Рисунок 7 - Динамика изменения уровня обученности учащихся при использовании индивидуальных образовательных траекторий.

Анализ решения разработанных заданий по 4 уровням сложности позволил:

1. выявить пробелы в знаниях у конкретных учеников;
2. провести дополнительную работу для того, чтобы устранить эти пробелы;
3. повысить мотивацию учащихся к обучению физике;

Выводы по второй главе

Во второй главе была рассмотрена суть индивидуального образовательного маршрута. Также выяснили почему важно уделять особое внимание развитию мыслительных операций, в том числе и при организации индивидуального образовательного маршрута учащихся по физике.

Вспомнили краткую теорию в рамках темы “Поляризация света”. Рассмотрели уровни сложности заданий при создании индивидуальных образовательных маршрутов, разработали эти задания и выяснили, что при конструировании таких маршрутов целесообразно располагать задания по линейной схеме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном исследовании отражены основные особенности проведения ИОМ по физике учащихся старших классов с использованием заданий разного уровня сложности (информационный, репродуктивный, базовый и повышенный уровень сложности), разработанных на основе требований к каждому уровню.

В процессе исследования был проведен анализ психолого - педагогической литературы и методической литературы, в ходе которого выявили отличия развивающего и традиционного обучения, рассмотрели основы организации индивидуальной подготовки учащихся старших классов по физике.

В рамках исследования были выполнены следующие задачи:

1. изучили психолого - педагогическую литературу по проблеме исследования традиционного и развивающего обучения;
2. провели сравнительный анализ традиционного и развивающего обучения;
3. рассмотрели развивающее обучение, как основу организации индивидуальной подготовки учащихся по физике;
4. провели анализ мыслительных операций при организации индивидуального образовательного маршрута учащихся по физике;
5. разработали методику проектирования индивидуального образовательного маршрута учащихся в процессе обучения физике по теме “Поляризация света”.

Таким образом, поставленные задачи исследования выполнены, цель достигнута - изучили подходы к проектированию индивидуального образовательного маршрута на основе выделения уровня сложности заданий по физике. По результатам исследования написана статья “Методика проектирования индивидуального маршрута в процессе обучения физике”

В процессе исследования был сделан вывод: выдвинутая гипотеза, которая гласит, что “уровень успешности обучения учащихся физике можно

повысить с помощью проектирования ИОМ на основе выделения уровней сложности заданий по физике и разработке специальной методики их использования”, может быть окончательно подтверждена при дальнейшей работе в рамках данного исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ, синтез, аналогия и другие мыслительные операции. URL: <https://repetit.ru/blog/articles/analiz-sintez-analogiya-i-drugie-myslitelnye-operacii/> (Дата обращения: 02.05.2023).
2. Ахмедов И. Р. Традиционное обучение и новые педагогические технологии как основа современной педагогической системы // Современное образование (Узбекистан). 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/traditsionnoe-obuchenie-i-novye-pedagogicheskie-tehnologii-kak-osnova-sovremennoy-pedagogicheskoy-sistemy> (дата обращения: 05.05.2023);
3. Внедрение технологии развивающего обучения на уроках физики. URL: <https://infourok.ru/vnedrenie-tehnologii-razvivayuschego-obucheniya-na-urokah-fiziki-2240464.html> (Дата обращения: 02.05.2023).
4. Гузеев В.В. Теория и практика интегральной образовательной технологии. - М.: //Народное образование, 2001 (Дата обращения: 10.05.2023).
5. Давыдова, Л. И. Развивающее обучение в традиционной системе / Л. И. Давыдова. — Текст : непосредственный // Начальная школа. — 2008. — № 4 . — С. 10-14. (Дата обращения: 10.05.2023).
6. Использование индивидуальных образовательных маршрутов обучения школьников в процессе изучения физики. URL: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/34792/1/oin_appl_2006_4_019.pdf (Дата обращения: 02.05.2023).
7. Индивидуальный образовательный маршрут ИПР. URL: <https://multiurok.ru/files/individualnyi-obrazovatelnyi-marshrut-ipr.html> (Дата обращения: 04.05.2023).
8. Казакова, Л. П. Сравнительная характеристика развития познавательных способностей школьников в различных системах обучения : специальность 19.00.07 «Педагогическая психология» : диссертация на

соискание ученой степени кандидата психологических наук / Казакова Лариса Петровна ; Московский педагогический государственный университет. — Москва, 2014. — 22 с. — Текст : непосредственный. (Дата обращения: 10.05.2023).

9. Конструирование и реализация индивидуальных маршрутов учебно-познавательной деятельности школьников как средство развития образовательных потребностей в процессе обучения физике URL: <https://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-konstruirovanie-i-realizatsiya-individualnyh-marshrutov-uchebno-poznavatelnoy-deyatelnosti-shkolnikov-kak-sredstvo-razvit> (Дата обращения: 02.05.2023).

10. Куцебо, Г. И. Методика профессионального обучения. Развивающее обучение / Г. И. Куцебо. — 2. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 156 с. — Текст : непосредственный. (Дата обращения: 24.04.2023).

11. Львов, Л. В. Индивидуальный образовательный маршрут и индивидуальная образовательная траектория / Л. В. Львов. — Текст : непосредственный // Интеграционные процессы в современном образовании. — Челябинск : Частное образовательное учреждение высшего образования "Международный Институт Дизайна и Сервиса", 2018. — С. 33-37. (Дата обращения: 28.04.2023).

12. Методика изучения темы "Поперечность световых волн. Поляризация света» в школьном курсе физики" URL: https://www.yaneuch.ru/cat_16/metodika-izucheniya-temy-poperechnost-svetovyh/482487.3159071.page2.html (Дата обращения: 02.05.2023).

13. Митькина, А. Д. Развивающее обучение: технология проблемного обучения / А. Д. Митькина. — Текст : непосредственный // Гуманитарный трактат. — 2018. — № 32. — С. 32-33. (Дата обращения: 28.04.2023).

14. Операции мыслительной деятельности. URL: <https://studfile.net/preview/3676534/page:13/> (Дата обращения: 08.04.2023).

15. Поляризация света. URL: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/51580-poljarizacija-sveta> (Дата обращения: 10.04.2023).
16. Понятие о традиционном и развивающем обучении. Недостатки традиционного обучения. URL: <https://studfile.net/preview/7644854/> (дата обращения: 10.04.2023).
17. Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов. URL: <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2015/10/15/proektirovanie-individualnyh-o-brazovatelnyh-marshrutov> (Дата обращения: 23.04.2023).
18. Программа индивидуального обучения по физике 10-11 класс. URL: <https://infourok.ru/vnedrenie-tehnologii-razvivayuschego-obucheniya-na-urokah-fiziki-2240464.html> (Дата обращения: 23.04.2023).
19. Психология и педагогика. — Текст : электронный // StudFiles : [сайт]. — URL: <https://studfile.net/preview/2798829/page:38/> (дата обращения: 02.04.2023).
20. Рысбаев, С. К. Проблемное обучение - это технология развивающего обучения / С. К. Рысбаев, М. К. Мадумарова, Б. Т. Мадумарова. — Текст : непосредственный // ГОРНОЕ, НЕФТЯНОЕ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ. — Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2013. — С. 29-33. (Дата обращения: 23.04.2023).
21. Сиденко Алла Степановна, Хмелева Вера Сергеевна Педагогический эксперимент: понятие и этапы деятельности занятие 2 трактовки понятия "Эксперимент" // Эксперимент и инновации в школе. 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskiy-eksperiment-ponyatie-i-etapy-deyatelnosti-zanyatie-2-traktovki-ponyatiya-eksperiment> (дата обращения: 10.05.2023)

22. Смирнов А.А. Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов учащихся на уроках физики в старшей школе // Образование и наука. - 2016. - Т. 18. - №4. - С. 102-107. (дата обращения: 10.05.2023)

23. Сторожева, Н. Е. Особенности проектирования индивидуальных маршрутов обучающихся с учетом их личностных образовательных результатов / Н. Е. Сторожева. — Текст : непосредственный // Профессиональное образование в России и за рубежом. — 2015. — № 4 (20). — С. 176-180. (Дата обращения: 23.04.2023).

24. Тесленко В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: Учебное пособие к спецкурсу. - Красноярск: РИО КГПУ, 2004. - с. 195. (дата обращения: 10.05.2023)

25. Тушнолобов Петр Иванович Ключевая проблема современного массового образования // ОНВ. ОИС. 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyuchevaya-problema-sovremennogo-massovogo-obrazovaniya> (дата обращения: 05.05.2023);

26. Физика. 11 класс: уче. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н.А.Парфентьевой. — 7-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 2019. — 432с : [4] л.ил. — (Классический курс). — ISBN 978-5-09-071607-9. (дата обращения: 8.04.2023)

27. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учеб, для углубленного изучения физики / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — 2-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2002. — 464 с.: ил. ISBN 5—7107—5387—4 (дата обращения: 10.05.2023)

28. Харитонова В.А. Разработка индивидуальных образовательных маршрутов на занятиях по физике в старших классах // Вестник Российского университета дружбы народов. - 2013. - Т. 15. - №1. - С. 103-108. (дата обращения: 10.05.2023)

29. Шинелис, В. А. Психологический анализ уроков в традиционном и развивающем обучении / В. А. Шинелис, . — Текст : непосредственный //

Вестник научных конференций. — 2018. — № 11-4(39) . — С. 179-182. (Дата обращения: 23.04.2023).

30. Яценко, Т. И. Проектирование индивидуальных маршрутов изучения физики / Т. И. Яценко. — Текст : непосредственный // Фундаментальные и прикладные научные исследования: инноватика в современном мире. — Уфа : Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. — С. 177-182. (Дата обращения: 23.04.2023).