

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

Петеримова Ксения Александровна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И
РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ НА
ОСНОВЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ.

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы Физика



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

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

07.06.2024

(дата, подпись)

Руководитель
профессор, доктор пед. наук
В.И. Тесленко

16.05.2024

(дата, подпись)

Обучающийся
К.А. Петеримова

08.05.2024

(дата, подпись)

Дата защиты 20.06.2024

Оценка отлично
(прописью)

Красноярск 2024

Содержание

Содержание.....	3
ГЛАВА 1: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУЩНОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ.....	7
1.1 Анализ содержания исследовательской компетенции и её значение.....	7
1.2 Формирование исследовательской компетенции учащихся при конструировании задач по физике.....	13
Выводы по первой главе.....	24
ГЛАВА 2: ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ.....	25
2.1 Организационно-методические условия формирования и развития исследовательской компетенции учащихся в процессе обучения физике при решении задач.....	25
2.2 Система заданий как основа методики формирования и развития исследовательской компетенции учащихся при конструировании ситуационных задач по физике.....	30
2.3 Организация и проведение педагогического эксперимента по проверке организационно-методических условий формирования и развития исследовательской компетенции учащихся на основе конструирования ситуационных задач по физике.....	45
Выводы по второй главе.....	51
Заключение.....	52
Список использованных источников:.....	54

Содержание

Актуальность исследования. Общая стратегия реализации компетентностного подхода определяется Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 19.12.2023), обновленным Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (ФГОС СОО), утвержденный Приказом Минпросвещения от 12.08.2022 № 732. Современные тенденции развития общества существенно повысили требования к уровню ожидаемых результатов среднего общего образования. На данный период в педагогическом процессе важнейшими качествами личности являются: инициативность, самостоятельность, способность творчески мыслить и находить нестандартные решения в различных ситуациях, что соответственно требует определенного уровня сформированности исследовательской компетенции. «Под исследовательской компетенцией понимается способность и готовность учащегося самостоятельно осваивать и получать новые знания, работать с различными источниками знаний, на основе которых выдвигать гипотезы и проблемы по теме исследования, а также предлагать рациональные пути решения выделенной проблемы и проведение наблюдения “[13].

Меняются формы и методы организации занятий по физике – обучение приобретает деятельностный характер, делая при этом акцент на обучении через практику и развитие самостоятельности учащихся. В связи с этим, остро стоит проблема формирования и развития исследовательской компетенции.

Как показывает анализ научно-методической, методической литературы и педагогическая практика в школе, учащиеся испытывают трудности не только в анализе содержания определённых задач, но и показывают на низком уровне сформированность умения конструировать различные физические ситуации. Проведённое анкетирование на педагогической практике, показало, что школьники практически не используют дополнительную литературу, при подготовке по физике, а тем более научную. Пользуются либо учебником, либо интернетом, вводят конкретный вопрос и сразу получают ответ, при этом не желая погрузиться в предложенную информацию и ознакомиться с ней подробнее.

Проведенное нами анкетирование учащихся первого курса по предмету : Вводный курс физики, показало, что только 6% студентов при обучении в школе использовали дополнительную литературу и практически не было ни одного студента, кто использовал бы научную литературу по физике для школьников.



Возникает **противоречие**, с одной стороны требования стандарта к подготовке выпускников школ, а с другой стороны недостаточное информированность выпускников по различным вопросам практического применения физических понятий и законов. Следует обратить внимание, что пока недостаточно научно-методической и методической литературы, касающейся формирования и развития исследовательской компетенции школьников в процессе обучения физике.

Объект исследования: процесс обучения учащихся старших классов физике.

Предмет исследования: формирование и развитие исследовательской компетенции учащихся старших классов в процессе обучения физике на основе конструирования ситуационных задач по физике.

Цель исследования: Разработать организационно-методические условия формирования и развития исследовательской компетенции учащихся старших классов в процессе обучения физике на основе конструирования ситуационных задач по физике и систему заданий для её закрепления.

Гипотеза исследования: Уровень сформированности и развития исследовательской компетенции учащихся старших классов можно повысить на основе применения организационно-методических условий конструирования ситуационных задач по физике, в процессе обучения физике, если:

- разработаны критерии и уровни сформированности исследовательской компетенции;
- разработаны и поэтапно реализованы в образовательном процессе организационно-методические условия развития и формирования исследовательской компетенции учащихся старших классов.

Исходя из цели и гипотезы исследования в работе поставлены следующие **задачи:**

1. Проанализировать научно-методическую и методическую литературу касающуюся исследовательской компетенции школьников;
2. Разработать критерии и охарактеризовать уровни сформированности исследовательской компетенции учащихся старших классов;
3. Выявить и обосновать организационно-методические условия сформированности исследовательской компетенции учащихся в процессе обучения физике при решении ситуационных задач по физике;
4. Разработать систему заданий для формирования и развития исследовательской компетенции;
5. Проверить в ходе педагогического эксперимента эффективность организационно-методических условий конструирования ситуационных задач по физике.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:**

- *Теоретические* (выдвижение гипотезы и теоретическое моделирование учебного процесса; разработка практических приложений теории для проверки ее эффективности в педагогическом эксперименте.)
- *Эмпирические*: сбор научных фактов (анализ методической и научно-методической литературы по теме исследования.); Наблюдение и педагогический эксперимент; Систематизация педагогический фактов и их обобщение;

ГЛАВА 1: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУЩНОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ

1.1 Анализ содержания исследовательской компетенции и её значение

В связи с тем, что проблема нашего исследования тесно связана с методикой формирования и развития исследовательской компетентности, прежде всего целесообразно остановиться на подходах к основополагающим понятиям таким как : «компетенция» и «компетентность». Оба достаточно часто используются в педагогике и психологии. Нередко два данных термина используются как синонимы, смешиваются и взаимозаменяются, хотя в настоящее время в отечественной педагогической науке принято их разграничивать.

Многие исследователи, в число которых входят: В.А. Адольф, А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, А.К. Маркова и др. отмечают наличие сильной взаимосвязи компетенций и деятельности, сущность которой состоит в том, что любая компетенция проявляется в соответствующей деятельности посредством наращивания опыта в ней.

В психологии доминирует точка зрения, согласно которой понятие «компетентность» включает знания, умения, навыки, а также способы выполнения деятельности (А.Л. Журавлев, Н.Ф. Талызина, Р.К. Шакуров, А.И. Щербаков и др.). Л.М. Митина (доктор психологических наук, профессор, психолог) одним из трактовок данного понятия выделяет:

«доскональное знание своего дела, существа выполняемой работы, сложных связей, явлений и процессов, возможных способов и средств достижения намеченных целей» [16].

Она считает, что компетентность является интегральной характеристикой конкурентоспособной личности. Согласно её мнению, компетентность охватывает область знаний, умений, навыков, а также способов и приемов их реализации в деятельности, общении, развитии (саморазвитии) личности. Объяснение данного определения предоставило автору возможность представить в структуре компетентности конкурентоспособной личности две подструктуры:

- деятельностьную (знания, умения, навыки и способы осуществления профессиональной деятельности);
- коммуникативную (знания, умения, навыки и способы осуществления делового общения)[1].

Ниже кратко представлены ключевые высказывания, касающиеся “компетентности”, данные отечественными исследователями, которые внесли свой вклад в изучение данного направления(Табл. 1).

Таблица 1.

<i>А.А. Реан</i> (профессор, доктор психологических наук)
<i>Я.Л. Коломинский</i> (профессор, доктор психологических наук)
В трудах этих педагогов уровень компетентности расценивается как система знаний в противовес понятию профессионального уровня, понимаемого как степень сформированности умений и навыков.
<i>В.М. Шепель</i> (доктор философских наук)
Заключает в понятие компетентности знания, умения, опыт и теоретико-прикладную подготовленность к использованию знаний.
<i>В.А. Демин</i> (доктор сельскохозяйственных наук)
Определение компетентности выделяет таким образом: «компетентность - это уровень умений личности, отражающий степень соответствия определенной компетенции и позволяющий действовать конструктивно в изменяющихся социальных условиях» [18].

Словарь русского языка Т.Ф. Ефремовой [8] определяет **компетентность** как:

- 1) Отвлеченное существительное по значению прилагательного «компетентный»;
- 2) Обладание компетенцией; правомочность.

Компетенция же в свою очередь формулируется как:

- 1) Область знаний, круг вопросов, в которых кто-то хорошо осведомлен;

2) Круг полномочий, прав какого-либо органа или должностного лица.

В толковом словаре русского языка Ожегова С.И. слово компетенция объясняется так: «Компетенция – круг вопросов, в которых кто-либо хорошо осведомлен» [11]

В современной педагогической науке многие исследователи тесно работают с термином компетенция и приводят определение и заключающийся нем смысл. (Табл.2)

Таблица 2.

<i>А.В. Хуторский</i> (доктор педагогических наук):
“ Компетенция в переводе с латинского “competentia” означает круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает соответствующими знаниями и способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой области и эффективно в ней действовать. ” [19]
<i>С. Е.Шишов</i> (доктор педагогических наук, профессор) ; <i>В.А. Кальней</i> (доктор педагогических наук, профессор):
“Компетенция - это общая способность,основанная на знаниях, опыте, ценностях, склонностях, которые приобретены благодаря обучению.”
<i>С. Е.Шишов</i> (доктор педагогических наук, профессор); <i>И.Г. Агапов</i> (доктор педагогических наук):
Развитие понятия “компетенция” получило в этой работе: “ Общая способность и готовность личности к деятельности, основанная на знаниях и опыте, которые приобретены благодаря обучению ориентированная на самостоятельное участие личности в учебно-познавательном процессе, а также направленная на её успешное включение в трудовую деятельность. ” [2]

Исходя из вышеперечисленной информации, можно прийти к выводу, что понятия «компетенция» и «компетентность» объединяет деятельность, которая опирается на сочетание знаний, умений и опыта в соответствующей сфере

профессиональной, творческой, политической, экономической, педагогической или иной деятельности.

Быть компетентным подразумевает под собой способность использовать в конкретной ситуации полученные знания и приобретенный опыт. Компетентный в определенной области человек владеет надлежащими знаниями, умениями, навыками и способностями, позволяющими ему правомерно судить об этой области и эффективно и результативно действовать в ней.

Существуют компетенции самых различных направлений:

- ценностно-смысловые;
- общекультурные;
- информационные;
- коммуникативные;
- компетенции личностного самосовершенствования и т.д.

В данном материале мы подробнее остановимся на исследовательской компетенции.

Многие исследователи представляют исследовательскую компетентность обучающихся как результат грамотно спланированной исследовательской деятельности (т.е. написание исследовательской работы, постановка и анализ результатов эксперимента и т. д.).

С.И. Осипова обращает внимание на преобразовательный характер исследовательской компетентности и отображает ее в качестве “интегрального личностного качества, выражающегося в готовности и способности самостоятельно осваивать и получать системы новых знаний в результате переноса смыслового контекста деятельности от функционального к преобразовательному, базируясь на имеющихся знаниях, умениях, навыках и способах деятельности” [9]. В своих работах она предлагает выделить три основных элемента исследовательской компетентности обучающегося, раскрывающихся в следующих способностях: В своих трудах она выделяет 3 основных элемента исследовательской деятельности, подразумевающие такие способности учащихся как:

- 1) Выделение цели деятельности;
- 2) Определение предмета, средств деятельности, реализация намеченных действий;
- 3) Рефлексия, анализ результатов деятельности (соотнесение достигнутых результатов с поставленной целью).

Л.Ш. Абдулова в свою очередь отмечает, что любая компетентность формируется и проявляется в деятельности. «Становление исследовательской компетентности рассматривается автором через исследовательскую деятельность, безусловной нормой которой является необходимость доказательности и обоснования позиции, данных, способов достижения результатов исследования, необходимости постоянной проверки истинности, результатов, адекватности их практической реализации» [10].

Понятие исследовательской компетентности можно представить как способность поиска ответа на творческую, исследовательскую задачу с неизвестным решением, которая предполагает освоение основных этапов деятельности, характерных для исследования в научной сфере.

И.А. Зимняя приводит следующее «исследовательские умения – это результат и мера исследовательской деятельности, т.е. как способность к проведению самостоятельных наблюдений, экспериментов, приобретаемые в процессе решения различного рода исследовательских задач»

Основываясь на анализе литературы и мнениях исследователей разных направлений **исследовательскую компетентность как:** *совокупность знаний в определённой области, умения видеть и решать проблемы на основе выдвижения и обоснования гипотез, ставить цель и планировать деятельность, осуществлять сбор и анализ необходимой информации, выбирать наиболее оптимальные методы, выполнять эксперимент, представлять результаты исследования; способность применять эти знания и умения в конкретной деятельности.*

Полученную систему можно обобщить и изложить в качестве комплексной модели. Содержание этой компетенции рассматривается как содержательная

структура следующих компонентов: знаний, умений, способностей и готовности и владения. (Табл.3)

Таблица 3.

Комплексная модель исследовательской компетентности

Знает:
<ul style="list-style-type: none"> ● Характеристики исследовательской компетентности; ● Основные этапы формирования исследовательской компетенции; ● Основные методологические принципы исследования и применение их на практике;
Умеет:
<ul style="list-style-type: none"> ● анализировать ● чётко формулировать цель, объект, предмет, рабочую гипотезу, задачи исследования, планировать эксперимент; ● теоретически обосновать и экспериментально проверять возникшую проблему исследования ● оценивать результаты проведенного исследования с точки зрения их достоверности и практической значимости. ● работать с информацией, представленной в различных формах (графики, схемы, таблицы и др.), используя ее для решения поставленной задачи;
Способен и готов:
<ul style="list-style-type: none"> ● Готов к решению простых исследовательских ситуаций ● Готов конструировать исследовательские ситуации ● Способен подбирать исследовательские задачные ситуации
Владеет:
<ul style="list-style-type: none"> ● простыми методами и способами исследования

1.2 Формирование исследовательской компетенции учащихся при конструировании задач по физике

Курс физики невозможно считать усвоенным в полном объеме, если обучающийся не научился решать физические задачи. Большинство испытывают значительные затруднения при решении задач, поэтому научить решать физические задачи является одной из важнейших целей педагога, в тоже время это остается сложнейшей педагогической проблемой.

При решении и анализе задач усваиваются и откладываются в памяти основные законы и формулы физики, появляется представление об их характерных особенностях и границах применимости. Одной из основных целей задач является развития навыков в использовании и применении общих законов материального мира для решения конкретных вопросов. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения.

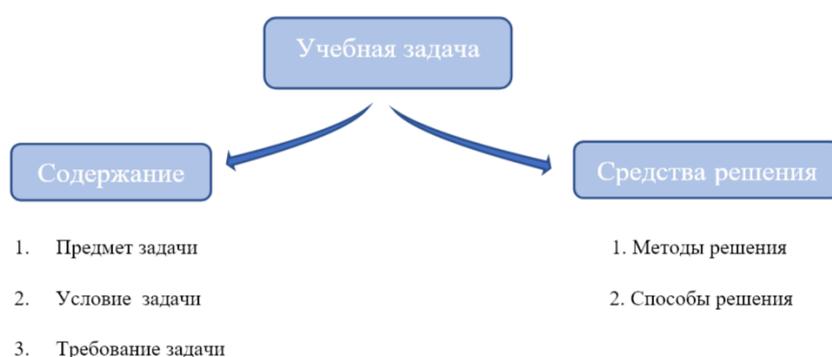
Основным элементом заданий для контроля уровня знаний учащихся по физике и другим учебным предметам естественно-научного цикла является учебная задача. Задача в учебном процессе представляет собой особую форму предоставления информации, средством осуществления учебного процесса и развития обучающихся.

Наличие проблемной ситуации - фундамент любой физической задачи. Проблемные ситуации возникают в процессе практической, научной, познавательной деятельности, когда ученик, или в широком смысле субъект, в процессе достижения цели, сталкивается с какого-либо вида затруднением.

С.Е. Каменецкий в самом широком смысле слова считал задачу проблемой и определяет ее как “ Некую систему, связанную с другой системой - человеком” [7]. А уже физической задачей называется проблема, которая решается с использованием методов физики, процесс решения включает в себя логические умозаключения, физический эксперимент и математические действия.

Физическую задачу интерпретируют как словесно-символическое описание какой-либо реальной или вымышленной задачной ситуации. Каждое изучаемое физическое явление должно быть описано различными характеристиками. “Некоторые из этих характеристик мы можем задать, а другие остаются неизвестными. В таких случаях перед нами стоит цель по определению каких-то неизвестных характеристик, рассматриваемого нами явления или процесса. Словесное, графическое или аналитическое описание этой задачной ситуации и будет являться физической задачей” [6].

Учебная задача, как и любой системный объект, состоит из ряда компонентов. Ниже показана структура учебной физической задачи:



Рассматривая это с точки зрения кибернетики, задача состоит из задачной и решающей системы.

В каждой физической задаче описывается какой-нибудь физический объект, явление или процесс, важно отметить что при этом рассматривается лишь определенная сторона или момент, т.е. рассматриваемые явления или процессы всегда идеализированы (например, такие модели как материальная точка, абсолютно твёрдое тело, математический маятник, идеальный газ изопроцесс и др.) называются *предметной областью задачи*. Она в свою очередь задаётся путём указания названий объектов данной области и их качественных и количественных характеристик.

Опираясь на книгу “Решение задач по физике” автора Тулькибаевой Н.Н. можем выделить следующий пример анализа структуры учебной физической задачи:

Задача: Порожний грузовой автомобиль, имеющий массу 4 т начал движение с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Какова масса груза, помещенного в кузов автомобиля, если груженный автомобиль при той же силе тяги движется с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$? Движение считать равноускоренным. Силой трения пренебречь.

“Элементарными условиями задачи” будет являться следующее:

- a) Грузовик массой 4 т начал своё движение с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Порожний автомобиль в данном случае представляет собой объект данного условия, его начальная скорость 0 м/с (Это предоставляется нам в неявном виде: “автомобиль начал движение”);
- b) Груженный автомобиль движется с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Объектом этого условия уже является груженный автомобиль, а ускорение $0,3 \text{ м/с}^2$ - это его количественная характеристика. Вторым объектом данного условия является груз, его характеристика - масса, это искомая величина;
- c) Автомобиль движется равноускоренно;
- d) На автомобиль не действует сила трения.

Объекты задачи связаны между собой следующими соотношениями:

- a) Сила тяги двигателя одинакова в обоих случаях (т.е. Для порожнего и груженого автомобиля); Сила тяги является вспомогательной неизвестной величиной;
- b) Масса второго объекта (груженого автомобиля) равна сумме масс первого (порожнего автомобиля) и третьего (груза) объектов.

Таким образом, требование данной задачи сводится к определению массы груза “ [6].

К настоящему времени существует огромное количество различных задач по физике. Все они различны по сложности, содержанию, способам решения и т.д. Следует отметить, что единой классификации задач по физике не существует. Одна и та же задача может попадать в несколько различных классов. Но так или иначе, многие стараются всё-таки сформировать свою классификацию учебных задач по физике, выделяя их по различным критериям.

Приведем одну из более значимых классификаций учебных задач по физике, составленную Антониной Васильевной Усовой, советским и российским ученым в области теории и методики обучения физике. (Табл.4).

Таблица 4.

<i>КЛАССИФИКАЦИЯ УЧЕБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ</i>		
Компонент задачи, положенный в основу классификации	Основание для классификации	Вид задачи
Задачная система	По описанию компонентов предмета действия в условии задачи	1) Задачи исполнения 2) Задачи восстановления 3) Задачи преобразования 4) Задачи конструирования
	По способу выражения условия и требования задачи	1) Текстовые 2) Графические 3) Задачи-рисунки
	По характеру объектов задачи	1) Задачи с идеальными объектами (идеальные): - Абстрактные - Теоретические 2) Задачи с реальными объектами (реальные): - Житейские - Производственно - технические - Исторические - С лабораторными данными

Отношение задачной системы к задачной ситуации	По достаточности информации в содержании задачи	<ol style="list-style-type: none"> 1) Бесписковые (определенные) задачи 2) Писковые (недоопределенные) задачи 3) Задачи, содержащие избыточную информацию (переопределенные)
Решающая система	По способу поиска средств решения	<ol style="list-style-type: none"> 1) Задачи на использование готового алгоритма 2) Задачи на программирование по готовому алгоритму 3) Задачи на поиск алгоритма решения 4) Задачи, для решения которых нет алгоритма (нестандартные)
	По основному способу решения	<ol style="list-style-type: none"> 1) Логические 2) Вычислительные 3) Графические 4) Геометрические 5) Номографические 6) Экспериментальные
	По сложности решения	<ol style="list-style-type: none"> 1) Простые 2) Сложные

	По числу решений	<ol style="list-style-type: none"> 1) Задачи, имеющие одно решение 2) Задачи, имеющие несколько решений 3) Задачи, имеющие бесконечное множество решений 4) Задачи, не имеющие решений
Отношение решающей системы к задачной ситуации	По характеру используемого теоретического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1) Задачи по конкретным темам и разделам 2) Комплексные задачи 3) Задачи межпредметного содержания
	По роли задач в формировании структурных элементов физических знаний (научных фактов, понятий, законов, теорий)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Задачи на усвоение содержания понятий 2) Задачи на усвоение объема понятий 3) Задачи на установление связей между понятиями 4) Задачи на усвоение законов 5) Задачи на усвоение научных фактов 6) Задачи на объяснение и предсказание явлений

Умение решать расчетные задачи требует от обучающегося внимательно изучить ситуацию и искать решение проблемы, используя при этом физические формулы и законы.

Самые простые расчетные задачи – это задачи «на подстановку», при решении использует несложный алгоритм: 1. Краткая запись условия; 2. Перевод в СИ; 3. Решение в общем виде, подстановка данных в формулу; 4. Анализ результата (вывод).

Решение более сложных расчетных задач требует осуществления трех важных шагов:

1. Понять, какое физическое явление приводится в тексте задачи;
2. Исследовать ситуацию, описанную в тексте задачи, и изобразить ситуацию в виде схематического рисунка;
3. Использовать законы или составить уравнения, которые описывают эту модель и позволяют получить ответ на вопрос задачи.

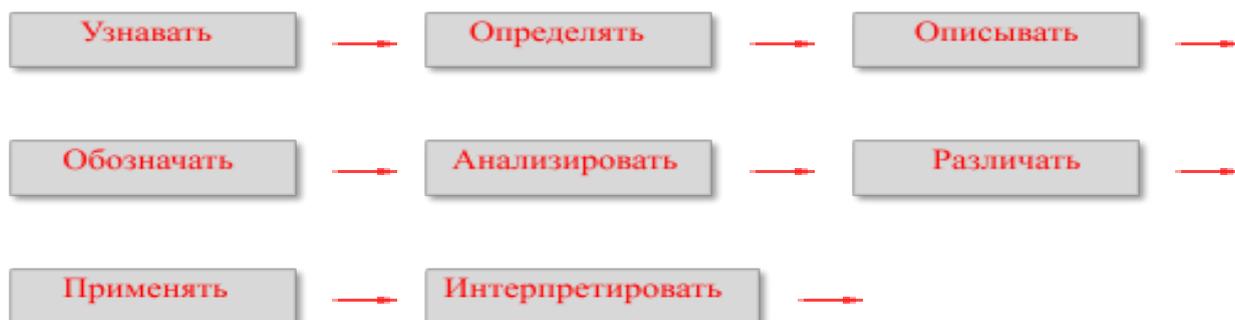
Решение задач по физике является одним из способов формирования и развития исследовательской компетенции.

Педагоги и исследователи сходятся во мнении о том, что формирование исследовательской компетенции осуществляется в условиях технологичности (Л.М.Митина, Н.В.Кузьмина), системности и непрерывности образовательного процесса (М.В.Кларин), прогнозируемости результатов обучения (В.А.Семиченко).

Нами разработана методика формирования исследовательской компетенции на основе конструирования ситуационных задач по физике. Основой данной методики является организация разноуровневой деятельности учащихся при решении физических задач. Заранее проектируется необходимый уровень сложности решаемой задачи. В соответствие с этим выделяются следующие **уровни конструирования ситуационных задач:**

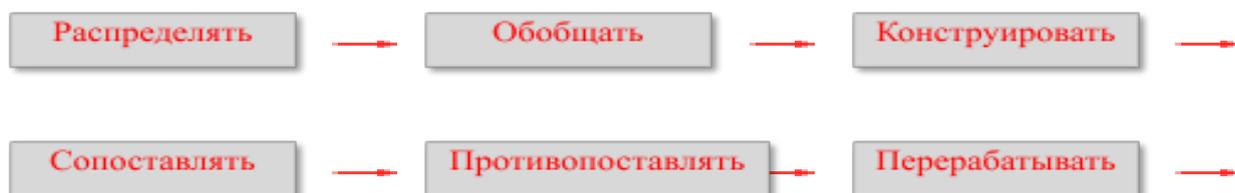
1. **Информационно-репродуктивный (ИР)** – узнавание известной информации в содержании задачи, её воспроизведение и понимание.

Требуемые действия: Узнавать, определять, описывать, обозначать, анализировать, различать, применять, интерпретировать.



2. **Частично-поисковый (ЧП)** - умение преобразовывать алгоритмы к условию содержания задачи, отличающиеся от стандартных; умение вести эвристический поиск в создании ситуаций для данной задачи.

Требуемые действия: Распределять, обобщать, конструировать, сопоставлять, противопоставлять, перерабатывать.



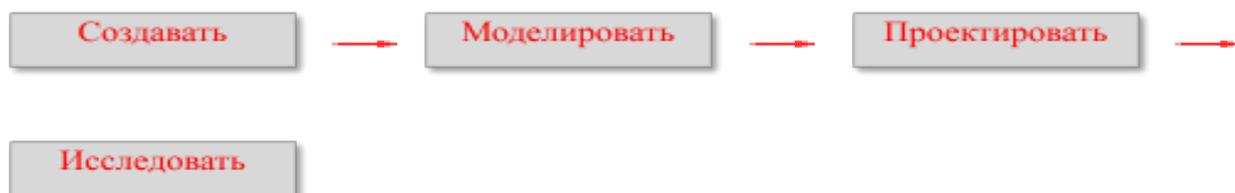
3. **Базовый (Б)** - понимание сущности учебной информации в задаче; владение общими принципами поиска решения задачи.

Требуемые действия: Изменять, обнаруживать, пересказывать, соотносить, решать, оценивать, сравнивать, составлять.



4. **Исследовательский (И)** - самостоятельное критическое оценивание содержания задачи; владение методами исследовательской деятельности; умение решать нестандартные задания.

Требуемые действия: Создавать, моделировать, проектировать, исследовать.



Каждый уровень подразумевает под собой умение качественно выполнять следующие операционные действия (Рис.1).

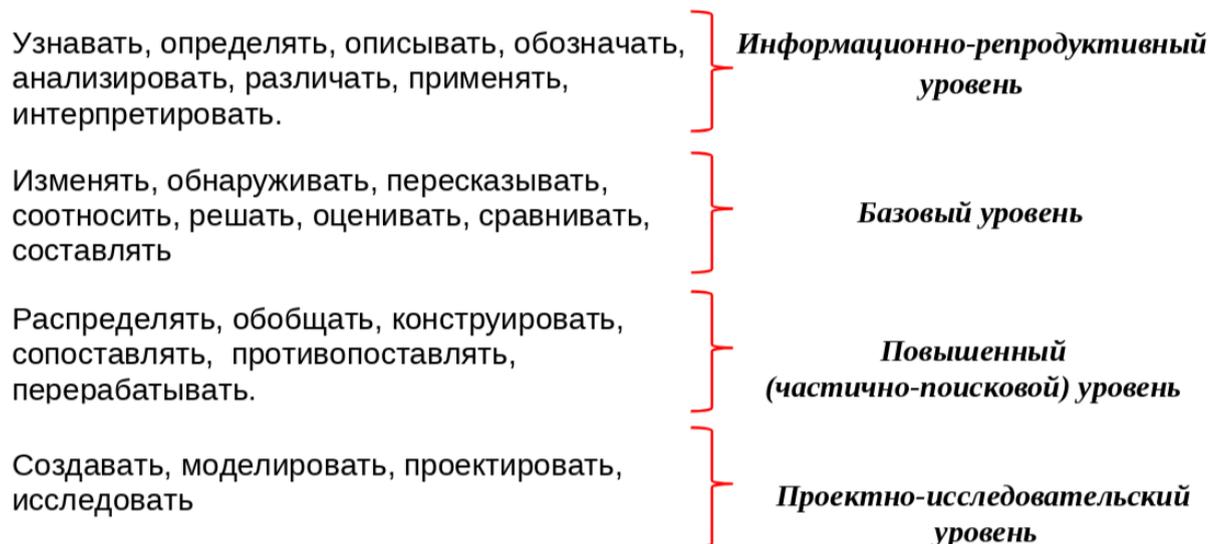


Рис. 1 Операционные действия учащихся при конструировании ситуационных задач

При конструировании заданий для учащихся целесообразно располагать их по линейной схеме, с учетом системообразующих связей между выделенными операционными действиями в уровнях. Подсчет баллов производится согласно специальной таблице. (Табл.5) В общей сложности ученик, у которого сформирована исследовательская компетенция на высоком уровне, должен получить 58 баллов.

Таблица 5.

<p>Объем информации в задаче зависит от ее содержания:</p> <p>ИР1 + ИР2 + ИР3 + ИР4 + ИР5 + ИР6 + ИР7 + ИР8 + Б1 + Б2 + Б3 + Б4 + Б5 + Б6 + Б7 + Б8 + ЧП1 + ЧП2 + ЧП3 + ЧП4 + ЧП5 + ЧП6 + И1 + И2 + И3 + И4</p>
<p>За каждое правильно выполненное операционное действие в уровнях присваивается разное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – информационно-репродуктивный (ИР) - 1 балл; – частично-поисковой (ЧП) - 2 балла; – базовый (Б) - 3 балла; – исследовательский (И)

Переход с одного уровня конструирования на другой должен быть последовательным, с целями достижения обучающимися желаемого результата при формировании исследовательской компетенции[12]. Такое логическое структурирование деятельности обучающихся при конструировании ситуационных задач по физике позволяет преподавателю оценить уровень сформированности у обучаемых исследовательской компетенции и упорядочить предъявление каждой конкретной задачи в процессе обучения физике .

Обучающийся должен уметь решать задачи разного характера и уровня, обязательно переходя от простых к более сложным, требующих большего внимания и работы. Только в случае полного понимания исследовательского метода решения задач, ученик будет способен достаточно быстро и продуктивно справляться с поставленными задачами.

Обучающиеся становятся в позицию исследователя и экспериментатора в соответствии со своими возможностями и личной направленностью. Происходит своеобразная синтезация знаний, умений и навыков.

Выделенные уровни и требуемые операционные действия к этим уровням, показали свою эффективность при использовании данного подхода в процессе обучения физике учащихся старших классов на педагогической практике.

Только при выполнении всех требуемых операционных действий исследовательская компетенция будет сформирована на высшем уровне. (См. график 1).

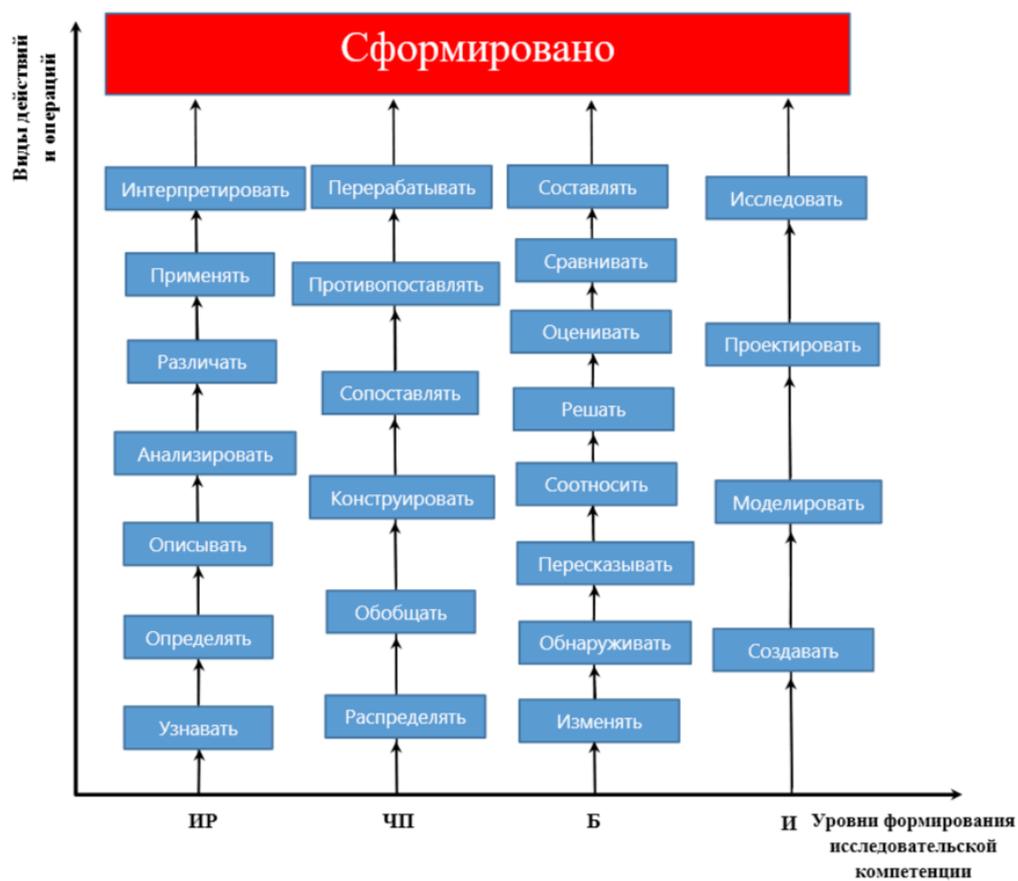


График 1. Требуемые действия для сформированности исследовательской компетенции на высшем уровне.

Выводы по первой главе

В первой главе раскрыта сущность исследовательской компетенции учащихся. Представлена организация разноуровневой деятельности учащихся при решении физических задач. Выделены уровни конструирования задачных ситуаций.

Во второй главе будет раскрыты организационно-методические условия формирования исследовательской компетенции учащихся при решении задач в процессе обучения физике.

ГЛАВА 2: ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

2.1 Организационно-методические условия формирования и развития исследовательской компетенции учащихся в процессе обучения физике при решении задач.

Педагогический смысл процесса формирования исследовательской компетенции учащихся может быть выделен как целенаправленный процесс качественного изменения и преобразования содержания основных ее компонентов: отношения к исследовательской деятельности основных знаний и умений в области исследовательской деятельности.

Опираясь на теорию поэтапного формирования умственных действий и понятий П.Я.Гальперина и его последователей, разделяются три взаимосвязанных этапа формирования исследовательской компетенции учащихся, такие как: Ознакомление учащихся с основами исследовательской деятельности; Усвоение учащимися основных знаний и умений в области исследовательской деятельности; Отработка учащимися основных исследовательских умений в процессе обучения физике.

Основываясь на сущности понятия “исследовательской компетенции” и организации разноуровневой деятельности учащихся при решении физических задач, в качестве **организационно-методических условий** формирования и развития исследовательской компетенции можно выделить следующие:

1. Ориентирование учащихся на исследовательскую деятельность;
2. Включение учащихся в исследовательскую деятельность и формирование исследовательской компетенции;
3. Приобретение опыта исследовательской деятельности и развитие исследовательской компетенции в процессе решения задач по физике

Рассмотрим выделенные организационно-методические условия

1. Ориентирование учащихся на исследовательскую деятельность

Назначение первого организационно-методического условия состоит в формировании у учащихся понимания основ исследовательской деятельности и ее значимости. Прежде всего у учащихся формируются: умение устанавливать причинно-следственные связи между отдельными физическими явлениями, процессами; умение обосновывать ход и результаты своей исследовательской деятельности; умение самостоятельно излагать выводы своей учебной деятельности по физике и проводить их рефлексию.

Учащиеся должны знать, что исследовательская деятельность представляет собой познавательно-творческий процесс, который направлен на удовлетворение его интеллектуальных потребностей, способствующий развитию самостоятельности и стремления к самоопределению и самореализации.

На первых порах формирования исследовательской компетенции учащихся важно, чтобы учитель физики заранее познакомил учащихся с основными характеристиками исследовательской деятельности, к которым относятся:

- Творческая деятельность, основанная на формировании собственного мнения и отношений с ориентацией на творческий поиск.
- Самостоятельная деятельность, основанная на актуализации усвоенных знаний и умений и использование их при выработке “субъективно новых знаний”.

Как и в любой деятельности здесь предполагается наличие основных этапов. Для исследования характерны следующие:

1. Мотивация исследовательской деятельности. (делается акцент на значимость ожидаемых результатов, их оригинальность);
2. Постановка проблемы исследования;
3. Выдвижение гипотезы.
4. Проверка гипотезы. (Можно провести ещё одно испытание и сопоставить результат с ранее полученным.)
5. Сбор материала по теме исследования;

6. Систематизация и анализ результатов исследовательской деятельности (таблицы, диаграммы, схемы, графики и т. п.);
7. Доказательство или опровержение гипотез;
8. Выводы по сформулированной гипотезы.

2. Включение учащихся в исследовательскую деятельность и формирование исследовательской компетенции

Назначение второго организационно-методического условия направлено на осознанное усвоение учащимися основных знаний и умений в области исследовательской деятельности, создающих основу исследовательской компетенции.

Процесс восприятия учащимися компонентов исследовательской деятельности предусматривает информирование учащихся об основных знаниях и умениях в области этой деятельности и способов их освоения, используемых при выполнении исследовательских заданий.

Общие исследовательские умения, которые должны освоить учащиеся в процессе исследовательской деятельности следующие: умения видеть проблемы; задавать вопросы; выдвигать гипотезы; давать определения понятиям; классифицировать; наблюдать; проводить эксперименты; делать выводы и умозаключения; структурировать материал; работать с текстом; доказывать и защищать свои идеи [15].

При реализации включения учащихся в исследовательскую деятельность как одного из организационно-педагогических условий формирования у них исследовательской компетенции, с целью увеличения результативности необходимо соблюдать следующую цепочку основных требований к поиску педагогических технологий, методов, приемов и средств:

- учет особенностей исследовательской компетенции;
- учет основных задач профессиональной подготовки, осуществляемых на занятии;
- учет особенности предметного содержания изучаемой дисциплины;

- сообразность организационных форм занятия;
- учет индивидуальных особенностей учеников и степени их подготовленности

3. Приобретение опыта исследовательской деятельности и развитие исследовательской компетенции в процессе решения задач по физике

Третье организационно-методическое условие включает в себе последовательность педагогических действий по приобретению, а в дальнейшем и расширению опыта ИД учащихся, с помощью приобщения их к самостоятельному творческому применению основных исследовательских знаний и умений в условиях реального образовательного процесса, что относится к одним из важных условий для закрепления и совершенствования.

Данный этап предусматривает выбор, обоснование и конкретизацию соответствующих педагогических действий и способов организации исследовательской деятельности, способствующих обогащению индивидуального опыта исследовательской деятельности путем применения основных знаний и умений в области исследовательской деятельности в новой ситуации, отличающейся от стандартной. При осуществлении этого условия акцент ставится на формирование умений учеников самостоятельно использовать усвоенные знания и умения в области исследовательской деятельности в решении задач исследовательской направленности.

Одним из способов развития исследовательской компетенции является конструирование ситуационных задач по физике.

Сначала проводится диагностика уровня сформированности исследовательской деятельности учащихся на основе тестирования или самостоятельного решения ситуационной задачи на уроке физики. Ниже представлен алгоритма действий, которого стоит придерживаться при исследовательской деятельности.

Общий алгоритм

(предлагается учащимся при конструировании ситуационных задач по физике, с целью развития исследовательской компетенции)

1. Выделить проблему исследования (самостоятельно или с помощью учителя)
2. Проанализировать имеющуюся информацию по проблеме исследования
3. Выбрать тему исследования в контексте выделенной проблемы
4. Выбрать методы, средства и приемы для конструирования ситуации по теме исследования
5. Проанализировать и представить полученный результат исследования

2.2 Система заданий как основа методики формирования и развития исследовательской компетенции учащихся при конструировании ситуационных задач по физике

Дидактическим средством предъявления содержания обучения естественнонаучным дисциплинам, в ряд которых входит и физика, является система учебных заданий (Как подсистема процесса обучения). Система учебных заданий представляет собой совокупность заданий, выдаваемых обучающимся на занятии.

В основу построения дидактической системы индивидуальных учебных заданий положены методологические принципы: целостность, многоуровневость, многофункциональность.

Использование системы индивидуальных учебных заданий даёт возможность индивидуализировать процесс обучения, стремиться к системности знаний; превратить обучаемого из объекта в субъект процесса обучения, включение участия обучаемого в планировании этого процесса, в постановке целей обучения.

Ниже будут предложены примеры заданий для конструирования ситуационных задач.

Обучающийся может выбрать уровень, который он может осилить в данный период времени. Нами выделено 4 таких уровня: информационно-репродуктивный, частично-поисковый, базовый и исследовательский. Для каждого из этих уровней можно выделены определенные операционные действия. (См. параграф 1.2)

Для первого случая учащемуся предлагается самому определить задания какого уровня ему представлены и выполнить их. (Ситуационные задачи №1-№4). Во втором случае задания к ситуационным задачам уже разделены на вышеупомянутые уровни. (№5-№7).

Ситуационная задача № 1:

Часто бывает, что во время дождя мы наблюдаем капли например на окнах дома. Когда на улице ветер, то капли движутся по стеклу. Особенно это видно, когда едем на каком-либо виде транспорта, например на автобусе. Капли могут двигаться прямо или под углом, медленно или быстро. (См. рис. 1 и рис.2)



Рис.1



Рис.2

Задания:

- 1) Посмотрите на рисунки и скажите, что на них изображено.
- 2) Подумайте, при каких условиях это происходит.
- 3) Представьте ситуацию: вы находитесь дома и наблюдаете за каплями на окне, на улице безветренная погода. Начертите траекторию движения капель в этом случае.
- 4) Если вы будете находиться в движущемся транспорте и также наблюдать за поведением капель на стекле, какая в таком случае будет траектория капель, начертите?
- 5) Кратко опишите наблюдаемые физические явления и их причину возникновения

Ситуационная задача № 2:

Представим ситуацию летом на детской площадке. Два мальчика решили покататься на качелях (качели-балансир). Мальчики одного возраста и весят оба по 30 кг.



Рис.3

Задания:

- 1) Что, с точки зрения физики, представляют собой качели на картинке? (См. рис. 3)
- 2) При каких физических условиях мальчики начнут качаться на качелях?
- 3) Что произойдет, если один из мальчиков, перед тем как сесть на качели, наденет рюкзак на плечи?
- 4) Что изменится если расстояние от середины качели до одного из мальчиков увеличить? А если уменьшить?
- 5) На основе условия равновесия рычага придумайте качественную задачу для данной ситуации.

Ситуационная задача №3:

На фотографиях представлены ситуации, когда дети скатываются с горок зимой. Сначала им нужно подняться на самый верх, сесть и катиться вниз. Горки бывают высокие и низкие, по одним скатываются быстрее, а по другим намного медленнее, почему же так происходит?



Рис. 4



Рис. 5

Задания:

- 1) Что, с точки зрения физики, представляет собой горка?
- 2) При каких условиях тело будет скатываться с наклонной плоскости?
- 3) По какой горке скатываться будет легче и быстрее? Почему? (См. рис. 4 и рис. 5)
- 4) Что изменится, если увеличить высоту горки? Уменьшить?
- 5) Придумайте качественные задачи для условий данной ситуации
- 6) Сконструируйте модель наклонной плоскости. Исследуйте как будет зависеть движение тела по наклонной плоскости от её высоты, длины и поверхности.

Ситуационная задача № 4:

Радуга - изумительное явление природы, всегда восхищающее, словно в первый раз. Люди редко задумываются о том, что радуга представляет собой не только красочное зрелище, но и сложное физическое явление. (См. рис. 6)



Рис. 6

Задания:

- 1) При каких обязательных условиях можно увидеть радугу?
- 2) Какое явление лежит в основе возникновения радуги?
- 3) Сколько цветов в радуге? Какая их последовательность?
- 4) Какой цвет в радуге наиболее различим человеческим глазом?
- 5) Можно ли наблюдать радугу зимой? Если да, то в чем заключается различие с радугой летом?
- 6) Чем отличается наблюдаемый спектр от спектра, наблюдаемого от дифракционной решетки?

Ситуационная задача № 5.

Как известно из биологии, гекконы способны передвигаться по любым поверхностям. Это давно привлекала внимание ученых: как ловкие ящерики, цепляются за стены или даже потолок, передвигаются по дереву, металлу либо стеклу. Человек невольно задумывается, как этому животному удастся не падать на землю, даже вися вниз головой. До недавнего времени считалось, что это обусловлено двумя эффектами: во-первых, достаточно слабыми силами Ван-дер-Ваальса, а во-вторых капиллярным эффектом. На данный момент обнаружена и третья сила, в «прилипании» к поверхности большую роль играет электростатическое притяжение. Это достаточно сильный эффект, основанный на обмене электронами между молекулами [14].



Рис.7 Геккон

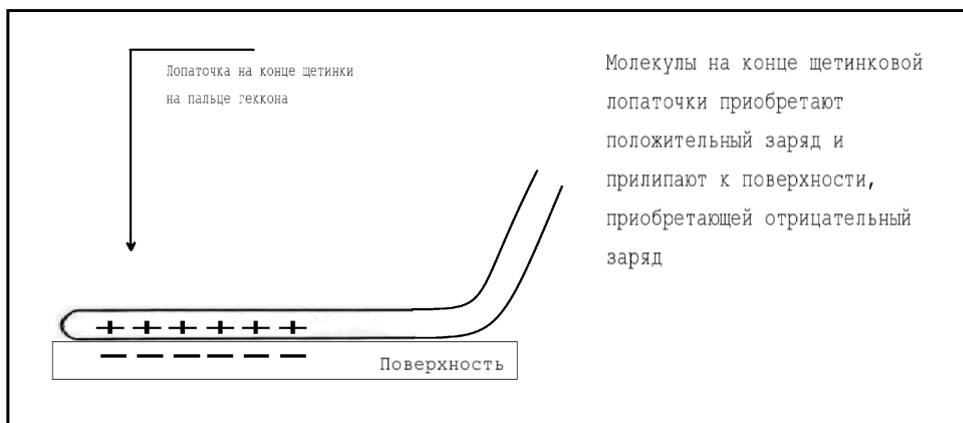


Рис. 8. Процесс передвижения геккона

Ученые медленно перемещали лапку геккона по нелипкой поверхности и измеряли возникающий электрический заряд. Обмен электронами происходит когда конец лопаточки на конце каждой щетинки на пальце геккона соприкасается с поверхностью. В этот момент лопаточка заряжается положительно, а поверхность отрицательно, что и создаёт притяжение. На 1 мм² пальца геккона приходится до 5 млн. лопаточек, поэтому сила получается довольно значительной.

ИНФОРМАЦИОННО-РЕПРОДУКТИВНЫЙ УРОВЕНЬ

1. Какое из представленных уравнений описывает уравнение Ван-дер-Ваальса?

1.	2.	3.
$\left(p + \frac{a}{V_M^2}\right)(V_M - b) = RT$	$p + \frac{\rho V^2}{2} + \rho gh = const$	$PV = \frac{m}{M} RT$

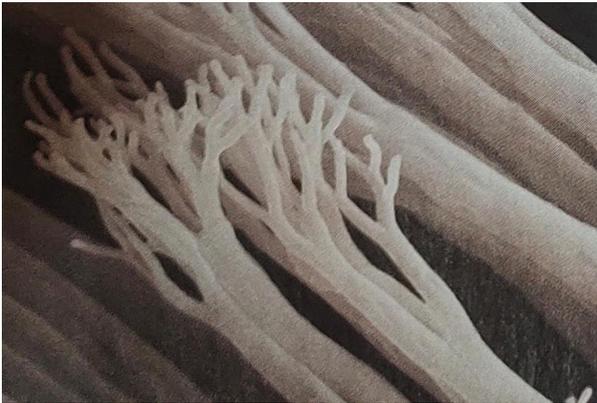
2. Что такое капиллярный эффект? Как, вы предполагаете, геккон использует его при передвижении (Внимательно посмотрите на рис.7)
3. Опишите, что собой представляет электростатическое притяжение. Каким законом можно его описать?
4. Проанализируйте ситуацию, в каком случае геккон затрачивает большее усилие, чтобы удержаться на поверхности, Будучи на горизонтальной поверхности вверх ногами или на вертикальной стене.

ЧАСТИЧНО-ПОИСКОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Приведите примеры движения других пресмыкающихся в природе, где ещё используется капиллярный эффект?
2. Сопоставьте картинки частей тела геккона с их названиями:
(Соединить линиями)



Лопаточки



Пальцы



Щетки

3. Объясните физическое явление, лежащее в основе использования гекконами частей тела.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Что произойдет с передвижением геккона, если поверхность, по которой он будет двигаться, будет влажной? Шероховатой?
2. Составьте физическую задачу, основываясь на данных знаниях о гекконе, о способе его передвижения

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УРОВЕНЬ

1. Можно ли использовать процесс “прилипания” геккона к разным поверхностям в создании роботов? В каком направлении можно развивать данную идею?
2. Где используется процесс передвижения гекконов в технике.
3. Придумайте качественные задания для условий данной ситуации.

Ситуационная задача №6 .

Многие наверняка сталкивались с такой неприятной ситуацией, когда стеклянная чашка с горячим чаем разбивается в самый неподходящий момент. Чаще всего человек объясняет это тем, что возможно температура воды была слишком высока и материал, из которого сделана чашка просто не выдержал. На самом деле, всему есть объяснение и оно кроется в физике.

Исследователи провели такой эксперимент: Поставили стакан в холодильник и охладили его до 4°C , а потом сразу налили в него кипяток, в результате чего низ стакана моментально нагрелся до 100°C . Теплу понадобится несколько секунд, для того чтобы дойти по стенкам до ободка. Разница между верхом и низом стакана в этот момент не только температурная: Низ стакана расширится примерно на 0,2 мм, а верх останется прежним. Вроде бы немного, но стекло материал хрупкий и с большой долей вероятности треснет. (Рис. 9)



Рис. 9

ИНФОРМАЦИОННО-РЕПРОДУКТИВНЫЙ УРОВЕНЬ

1. Какой вид теплопередачи происходит в чашке, когда в неё наливают горячую воду?
2. Какое свойство стекла описывает ситуация, когда тепло поднимается по стенкам стакана до ободка?

ЧАСТИЧНО-ПОИСКОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Обобщая информацию, предположите что необходимо сделать, для того чтобы избежать ситуацию с разбитой чашкой?

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Какая температурная разница была в момент, когда исследователи наливали кипяток в стакан?
2. Какая должна быть температура наливаемой воды, чтобы стакан не разбился?

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УРОВЕНЬ

1. Исследуйте ситуацию, в которой сначала нагрели стакан, а после стали наливать в него охлажденную воду. Что произойдет со стаканом? Объясните.
2. Подтвердите свои утверждения в домашних условиях.

Ситуационная задача №7.

Замечали ли вы, что волосы темнеют когда намокают? Это интересовало многих, но не все могли привести убедительное объяснение. Люди, хорошо знающие физику не испытают трудность при ответе на данный вопрос. Все дело в том, что когда световой поток встречается с сухим волосом, часть его поглощается пигментом в волосах, другая часть отражается назад и попадает на сетчатку нашего глаза. Вода прозрачна, ее тонкая пленка сама по себе поглощает совсем немного света, но когда волосы мокрые, свет отражающийся от волоса с некоторой вероятностью отразится от внешней поверхности водяной пленки обратно на волос. И в это случае у него есть второй шанс быть поглощенным пигментом. Поэтому волосы и кажутся темнее, когда мокрые.

ИНФОРМАЦИОННО-РЕПРОДУКТИВНЫЙ УРОВЕНЬ

1. Дайте определение понятию явления отражения света.
2. Сформулируйте законы отражения света. Начертите ход лучей при отражении.
3. В чем заключается отличие явления отражения от явления преломления?

ЧАСТИЧНО-ПОИСКОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Внимательно изучив приведенный выше научный текст заполните пропущенные слова в тексте ниже:

Когда луч света попадает на поверхность сухого волоса часть света

(1) _____ пигментом волоса, а другая часть (2) _____ и попадает на (3) _____ глаза. В случае с мокрым волосом часть света отразится не только на (4) _____ глаза, но и на (5) _____. Вода на волосе представляет собой тонкую пленку. В результате деления луча света при (6) _____ от верхней и нижней границ тонкой пленки происходит явление, которое в физике называется (7) _____.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Сравнивая сухой и мокрый волос, какие вы можете выделить отличия в свойствах?
2. Наблюдается ли данное явление на других материалах? Каких, приведите примеры.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УРОВЕНЬ

1. Исследуйте ситуацию, у блондина или брюнета больше изменится цвет волос при намокании? С чем это связано?
2. Какие еще явления можно наблюдать, используя содержание данной ситуации.

Для разработки данных ситуационных задач нами использовались тексты статей из серии журналов “Наука в фокусе”. Также можно использовать статьи из научно-популярного физико-математического журнала “Квант”. Примеры таких текстов, на основе которых можно конструировать ситуационные задачи, приведены ниже.

“Дифракционная окраска насекомых” В.И. Арабаджи

<http://kvant.mccme.ru>

<http://kvant.mccme.ru>



ДИФРАКЦИОННАЯ ОКРАСКА НАСЕКОМЫХ

В.И. Арабаджи

Дифракционная (структурная) окраска птиц, бабочек и жуков весьма распространена в природе. Большое разнообразие в оттенках дифракционных цветов свойственно павлинам, фазанам, черным ансам, колибри, бабочкам тропической зоны и многим видам жуков (среди них рогахи, долгоносики, листоеды и др.). Дифракционную окраску животных изучали не только биологи, но и физики, например Релей, Вуд, Майкельсон.

Внешняя поверхность оперения у многих птиц и верхний покров тела бабочек и жуков характеризуются регулярным повторением элементов структуры с периодом от одного до нескольких микрон. У некоторых животных подобные структуры могут покрывать тело в несколько слоев, образуя многослойную (объемную) дифракционную решетку.

Наряду с дифракционной животные могут иметь и чисто интерференционную окраску, образующуюся на тонких и прозрачных внешних покровах (клиннообразных по сечению вдоль основной оси симметрии) с толщиной оптически деятельного слоя от десятых долей микрона до нескольких микрон.

На рисунках 1 и 2 вы видите снимки крыла бабочки-переливницы и спинки жука — азиятского листопада (выбраны участки с дифракционной окраской). Снимки 1, 2, 3 получены с помощью микроскопа со стократным увеличением. Для выявления элементов структуры использовалось боковое освещение. На сним-

ках четко видно повторение элементов структуры.

Цвет поверхностного покрова может изменяться в зависимости от того, под каким углом падает свет на поверхность решетки, как ориентированы лучи света по отношению к элементам структуры, под каким углом рассматривается поверхность.

Очевидно, что окраска поверхности связана с отражением лучей. Рассмотрим количественно дифракцию в отраженном свете. Пусть лучи света падают на решетку под углом θ_0 и отражаются от нее под углом θ (рис. 4). Разность хода лучей 1 и 2 равна

$$\Delta = \Delta_1 - \Delta_2 = d \sin \theta_0 - d \sin \theta, \quad (1)$$

или

$$\Delta = 2d \cos \frac{\theta_0 + \theta}{2} \sin \frac{\theta_0 - \theta}{2}. \quad (2)$$

Поскольку для дифракционных максимумов $\Delta = k\lambda$ ($k = 1, 2, \dots$), то

$$k\lambda = 2d \cos \frac{\theta_0 + \theta}{2} \sin \frac{\theta_0 - \theta}{2}. \quad (3)$$

Наибольшая энергия локализована в первом дифракционном максимуме ($k = 1$). Для этого максимума, полагая, что θ близко к θ_0 , из выражения (3) получим

$$\lambda = (\theta_0 - \theta) d \cos \theta_0 \quad (4)$$

Пусть $\theta_0 = 65^\circ$ (в рассматриваемом случае дифракция в отраженном свете наблюдается при наклонном падении лучей), а $\theta_0 - \theta = 3^\circ$ (примерно 0,05 рад). Тогда, например, для $d = 2 \cdot 10^{-7}$ см длина волны ди-



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.

фрагированного света из уравнения (4) равна $\lambda = 0,4 \cdot 10^{-4}$ см.

Полученная величина λ соответствует синей области спектра. Чаще всего дифракционная окраска в природе наблюдается в зеленом, синем

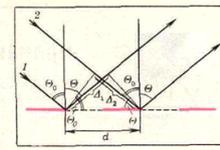


Рис. 4.

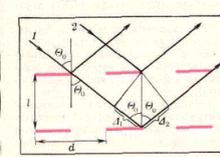


Рис. 5.

или голубом свете. Из формулы (4) видно, что длина волны λ зависит от угла падения света θ_0 . Действительно, если освещать поверхность под разными углами, окраска может изменяться.

В случае многослойной дифракционной решетки условие образования дифракционных максимумов описывается уравнением

$$k\lambda = 2l \cos \theta_0, \quad (5)$$

где l — расстояние между соседними слоями решетки. Это уравнение получается путем определения разности хода $\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$ между лучами 1 и 2 (рис. 5) и замены Δ для дифракционных максимумов через $k\lambda$.

Полагая $k = 1$, из выражения (5) получим

$$\cos \theta_0 = \frac{\lambda}{2l}. \quad (6)$$

Отсюда следует, что дифракция на многослойной структуре возможна при $2l > \lambda$.

Электронный прибор

Л. АШКИНАЗИ

Как он образуется

В электронной лампе электроны пролетают сквозь сетки. Представьте себе электронный поток, пронзающий две близко расположенные сетки. Пока между сетками нет напряжения, стало быть, в зазоре между ними нет поля, каждый электрон вылетает из зазора с той же скоростью, с которой влетает в него. Когда напряжение между сетками есть, скорость электронов будет увеличиваться, если поле между сетками ускоряющее, и уменьшаться, если тормозящее. Что произойдет, если напряжение изменится sinusoidalно? Электроны, пересекающие зазор при ускоряющем поле, будут двигаться быстрее тех, которые пересекли зазор при тормозящем поле. В результате электроны начнут собираться в сгустки, состоящие из электронов, пролетевших зазор раньше, но при тормозящем поле, и пролетевших позже, но при ускоряющем поле. При дальнейшем полете сгустки начнут разваливаться, ибо более быстрые электроны будут влетать на зазор раньше, а медленные — отставать.

Поток электронов, вышедший из стенового зазора, называется модулированным по скорости — скорости разных электронов в нем различны. Поток электронов в области, где образовались сгустки, называется модулированным по плотности — плотность электронов в сгустках большая, а малая.

Так образуется электронный прибор — электронные волны, налетающие на берет... Идея, конечно, красивая, но зачем все это нужно? Как и для чего это можно использовать? Восстанавливая ход мыслей ученика и инженера, не следует изображать его слишком уж логичным. Так что создавая прибор, названный нами «электрон», — от греческого слова, означающего ударить или окатывать водой, — экспериментали, может быть, и не были строго логичными. В 1939 году братья Ф. и З. Варнан и, независимо, В. Хану и Г. Метальфу стало интуитивно ясно, что на сетки можно подать и очень малое напряжение, но все равно электроны соберутся в сгустки, лишь бы дать им бежать достаточно долго. Ну а электронные сгустки — это что-то мощное, серьезное, почти осязаемое. Так что вроде бы можно малое напряжение преобразовать во что-то большее. Только во что?

Вот тут от полета интуиции пора переходить к логичности и последовательности.

Как его использовать

Модуляция скорости мы создали, пропустив электронный поток между двумя сетками. Попробуем использовать ту же систему для отбора энергии от электронных сгустков. А энергии у них может быть много — ведь до того, как подвигнуть поток модуляции по скорости,

его можно разогнать высоким напряжением.

Пусть электронные сгустки пролетают через зазор между сетками, в котором имеется тормозящее поле (рис. 1, слева). Из зазора электроны выйдут с меньшими энергиями, нежели с которыми они вошли в него. Но куда денется потерянная ими энергия? (Доля тока, перекрываемая сетками, мала, поэтому в данном случае энергией, идущей на нагрев сеток, можно пренебречь.)

Рассмотрим подробнее поведение тока в цепи электрода, к которому подлетает электронный сгусток. Сейчас мы введем очень важное для техники электронакумулирующих приборов понятие — «наведенный ток».

По мере подлета сгустка от левого электрода к правому (рис. 2) напряжение поля между левым электродом и сгустком убывает, а между сгустком и правым электродом возрастает. Действительно, разности потенциалов между левым электродом и сгустком и между сгустком и правым электродом равны, напряжение же поля будет больше в том зазоре, который меньше. По раз напряженности поля слева и справа от сгустка изменится, то изменится и плотность зарядов на электродах и, следовательно, протечет ток в цепи, соединяющей эти электроды.

Теперь вернемся к рисунку 1 и увидим, что наведенный ток протекает не так, как в батарее, питающей какую-то нагрузку, а так, как в заряжаемом аккумуляторе. Итак, энер-

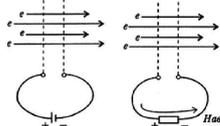


Рис. 1. Электронный поток, тормозящийся в стеновом зазоре. Тормозящее поле создает: слева — истинный ток; справа — наведенный ток, протекающий через резистор

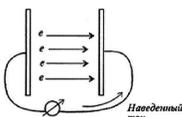


Рис. 2. Возникновение наведенного тока

3 Квант № 4

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Кандидат педагогических наук С. ТИХОМИРОВА

Небольшие орехки из художественных произведений, которые приводятся в этой статье, мы предлагаем вам рассматривать как... задачи по физике. (Конечно, авторы этих произведений не ставили задачу решать задачи. Но писатель умеет видеть.) На наш взгляд, некоторые из этих задач довольно сложны. Придется подумать. А в одном из следующих номеров журнала мы приведем наши решения.

...спеш вечереть, ночь близка, Длинней с горы ложится тень. На небо гаснут облака... Уж пошло. Вечерет день. Ф. Тютчев

Почему вечером тени удлиняются?

...одег тынь от крыши соседнего дома, падающая на стену, покрывает в верхней своей части двумя рядами листового железа, проходит верхний ряд... самое время идти в школу. Ф. Искандер

«Время по часам»



34

Потом небо было дождя, еще небо было пасмурно, и когда мальчик пошел в школу, ориентировался на тень от своего дома, он опоздал.

Почему мальчик опоздал? В какое время года имел место указанный эпизод?

...омната, в которую вступил Иван Иванович, была совершенно темной, потому что ставни были закрыты, и солнечный луч, проламывая дырку, сквозную в ставне... и ударяясь в противоположную стену, рисовал на ней пестрый паншифт из... крыши, деревьев и развешанного во дворе платя, все только в обратном виде... Н. Гоголь

«Повесть о том, как поссорился Иван Иванович с Иваном Никифоровичем»

Объясните явление. Какой физический прибор действует на основе этого явления?

...ти рельсы, сведенные далеко, Разбежались и брызнули впрок. А. Прасолов

Почему кажется, что обвали рельсы съехали?

...ень начинает заметно бледнеть. Лица людей принимают странный оттенок, тени человеческих фигур лежат на земле бледные, неясные... Однако, пока остается толкая серповидный обод солнца, все еще налит впечатление сильно поблескивающего дня... Но вот эта искра исчезла... Кружок, тонкое, враждебное тело, точно паук, вилось в яркое солнце... В. Короленко

«На затмении»

Почему тени во время затмения стали «бледнее, неяснее»? Какую форму примет тень дерева во время частичного солнечного затмения?

...каждой минутой тьма неуловимо и молниеносно наполняла на лунные кратеры. Казалось, что отпрыгнул бледный шар приблизился к земле и стал еще больше. Луна приобрела медный оттенок, а часть ее поверхности, которая не была еще охвачена мраком, стала пепельно-серой. Кольцо тени все больше закрывало луну... Г. Хаттаг

«Копи царя Соломона»

Какие явления описываются в этом отрывке? Почему луна приобрела медный оттенок?

...ак только жар усиливался, он (сверкающий Высший Тайн... С.Т.) спускался в свои подземные комнаты. Здесь всегда стояла ровная прохладная температура. Хорошая вентиляция освежала воздух. Дневной свет проникал, преломленный шиферными зеркалами. Зеркала эти вращались по ходу солнца. А. Белая

«Последний человек из Атлантиды»

Нарисуйте систему из трех плоских зеркал, позволяющую повернуть луч света на 90°.



тащий кулик и его отражение в воде были совершенно одинаковы: казалась, лески нам навстречу два кулика... Лада наметалась. Какого она выберет себе: настоящего, летящего над водой, или его отражение в воде — оба ведь схожи между собой как две капли воды. Вот белая Лада выбрала себе отражение и, наверно думая, что сейчас поймает живого кулика, с высокого берега делает скачок и бужается в воду. А верхний, настоящий кулик улетает. М. Пришвин

«Отражение»

Имеется ли различие между предметом и его отражением?

...кварини считается по своему имени (важвини — морская вода) камнем, передающим цвет морской воды. Это не совсем так. В прозрачной воде глубине есть оттенки мягкого зеленоватого цвета и бледной синевы. Но все своеобразные кварини заключаются в том, что они ярко освещены изнутри совершенно серебряным (именно, а не белым) огнем. К. Паустовский

«Золотая роза»

Как объяснить возникновение серебряного света в камне?

...хтывад был бы очком и потому снизу видел поверхность моря так, как она представляется ры-

бам: из-под воды поверхность представлялась не плоской, а в виде конуса, — будто он находился на дне огромной воронки. Край этого конуса были окружены красной, желтой, зеленой, синей и фиолетовой каскадами. За конусом расстилалась блестящая поверхность воды, в которой, как в зеркале, отражались подводные предметы: скалы, водоросли и рыбы... И. Хитяев

Почему поверхность воды искривилась?

...лодка чуть колыхнется, одна среди темных вод, И белый столб от месяца по амби к нам идет. В. Брюсов

«В лодке»

Как образуется выходящая столб на воде?

...кварини считается по своему имени (важвини — морская вода) камнем, передающим цвет морской воды. Это не совсем так. В прозрачной воде глубине есть оттенки мягкого зеленоватого цвета и бледной синевы. Но все своеобразные кварини заключаются в том, что они ярко освещены изнутри совершенно серебряным (именно, а не белым) огнем. К. Паустовский

«Золотая роза»

Как объяснить возникновение серебряного света в камне?

...хтывад был бы очком и потому снизу видел поверхность моря так, как она представляется ры-



35

Представленные в приведенных журналах или в других источниках ситуации способствуют развитию различного рода знаний и умений, направленных на :

- усвоение научных фактов
- формирование научных понятий
- использование научных теорий
- появление ассоциаций восприятия, представления, суждений и умозаключений
- развитие обобщенного мышления
- развитие причинно-следственного мышления

2.3 Организация и проведение педагогического эксперимента по проверке организационно-методических условий формирования и развития исследовательской компетенции учащихся на основе конструирования ситуационных задач по физике.

Основные этапы организации педагогического эксперимента:

- **Первый этап** (2023г) связан со сбором информации, анализом и постановкой проблемы и задач исследования. Выявление знаний учащихся о исследовательской деятельности
- **Второй этап** (2023-2024гг). На этом этапе разрабатывались организационно-методические условия организации формирования и развития исследовательской компетенции учащихся в процессе обучения физике.
- **Третий этап** (2023-2024гг) На данном этапе была разработана система заданий на основе выделенных критериев уровней сформированности исследовательской компетенции учащихся
- **Четвертый этап** (2023-2024гг) связан с проверкой организационно-методических условий для организации процесса формирования и развития исследовательской компетенции учащихся в процессе обучения физике

Педагогический эксперимент был проведен у студентов 1 курса (профиль физика) КГПУ им. В.П. Астафьева, по предмету “Вводный курс физики” в 1 семестре и учащихся 10 класса МАОУ СШ №27 им. А.Б. Ступникова 2023г. В эксперименте участвовало 36 учащихся. Было проведено анкетирование.

В ходе анкетирования учащихся были заданы следующие вопросы:

- Знаете ли вы что такое исследование?
- Как часто вы занимаетесь исследовательской деятельностью на уроках физики?

- Интересно ли вам заниматься исследовательской деятельностью на уроках физики?
- Проводили ли вы лабораторные работы в виде исследования?

Интересно ли вам заниматься исследовательской деятельностью на уроках физики?

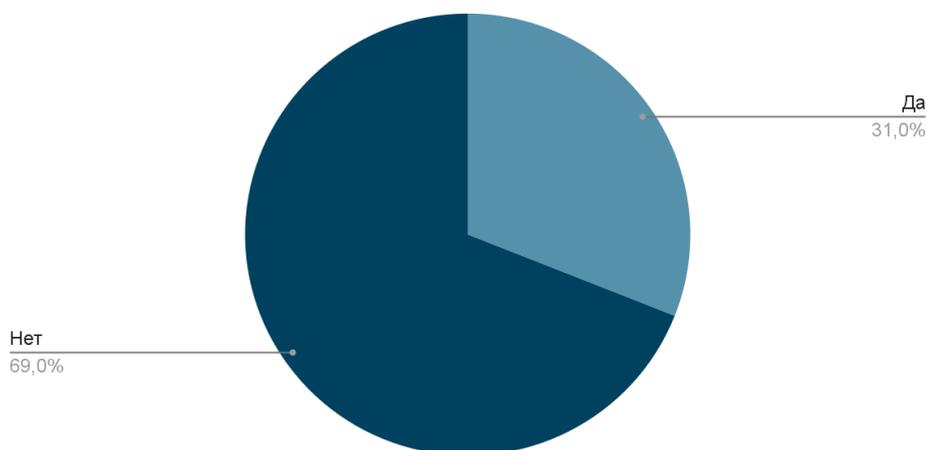


Рис.10

Из 36 человек знают что такое исследование только 13 человек, что составляет 31% опрошенных(Рис.10). Ответы были неуверенные, из чего можно сделать вывод, что дети не заинтересованы в данной теме.

На вопрос о том как часто они занимаются исследовательской деятельностью на уроках физики, большое количество опрошенных предоставили ответ “Редко”, что очередной раз доказывает, что основная часть уроков проходят в обычном формате, без внедрения, или малое использование исследовательской деятельности, и формирования и развития исследовательской компетенции.

Интересно ли вам заниматься исследовательской деятельностью на уроках физики?

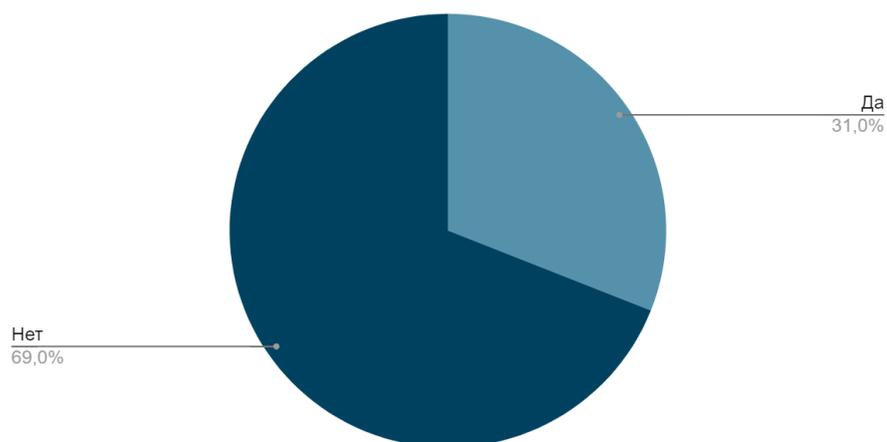


Рис.11

Заинтересованность в исследовательской деятельности проявляют меньше половины опрошенных(Рис.11), что в свою очередь говорит о том, что необходимо разрабатывать новые способы формирования и развития исследовательской компетенции.

Проводили ли вы лабораторные работы в виде исследования?

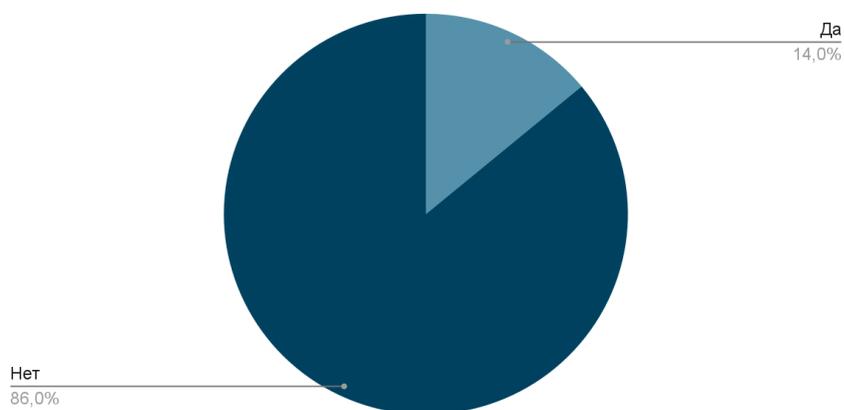


Рис. 12

Всего 5 человек, что составляет 14% опрошенных(14%), проводили лабораторные работы в виде исследования. Важно отметить, что это были именно студенты 1 курса, это говорит о том, что лишь малая часть школ использует в образовательном процессе на уроках физики метод исследования при выполнении лабораторных работ.

На педагогической практике была проведена беседа с учителями физики, по результатам которой были сделаны следующие выводы:

- Учащиеся не имеют полного представления о сущности исследовательской деятельности на уроках физики.
- Исследовательским методом на уроках физики пользуются довольно редко, из чего следует, что это сказывается на уровне сформированности исследовательской компетенции учащихся.
- Часть учащихся не проявляют интерес к решению задач по физике, тем более исследовательских.

Разработанная система конструирования ситуационных задач по физике частично была апробирована на педагогической практике. С этой целью была разработана специальная поэтапная методика формирования познавательного интереса учащихся к исследовательской деятельности по физике.

На первом этапе учащимся была предложена готовая ситуационная задача по физике, которая решалась под руководством учителя. Особое внимание учащихся было обращено на то, что такие ситуационные задачи по физике можно подбирать учащимся самостоятельно при подготовке по физике по тем или иным разделам. Ученикам были рекомендованы журналы для учащихся, например, журнал “Квант”, “Наука в фокусе”, “Техника молодежи”. Отдельные ситуационные задачи по физике разбирались на последующих занятиях.

На втором этапе исследования учитель информировал ребят об исследовательской компетенции, которая может быть сформирована у них на разном уровне. Учащимся предлагался разработанный общий алгоритм для формирования и развития данной компетенции.

Общий алгоритм,

(предлагаемый учащимся при конструировании ситуационных задач по физике, с целью развития исследовательской компетенции)

1. Выделить проблему исследования (самостоятельно или с помощью учителя)
2. Проанализировать имеющуюся информацию по проблеме исследования
3. Выбор темы исследования в контексте выделенной проблемы
4. Выбор методов, средств и приемов для конструирования ситуации по теме исследования
5. Анализ и представление полученного результата исследования

На третьем этапе учащиеся анализировали данный алгоритм и апробировали его на ситуационных задачах, взятых из журнала “Квант” (См. ситуации, представленные в главе 2, параграф 2.2). Такая организация работы с выделенными ситуациями вызвала у учащихся познавательных интерес при конструировании данных ситуационных задач.

На четвертом этапе подводились итоги работы учащихся с ситуационными задачами по физике. Если до начала работы с данными ситуациями познавательный интерес у учащихся был сформирован в среднем в пределах 10-15%, то после проведения эксперимента уровень познавательного интереса повысился в среднем до 65%, что сказалось на уровне сформированности исследовательской компетенции у отдельных учащихся.

Проверка изменения уровня познавательного интереса учащихся проводилась на основании их устного опроса. Обучаемым были заданы следующие вопросы:

1. Читаете ли вы популярные журналы по физике?
2. Понравились ли вам предложенные ситуации?

3. Испытывали ли вы затруднения при анализе выделенных ситуаций и конструировании их в задачные ситуации по физике?
4. Какие вы использовали методы, приемы для конструирования выбранных ситуаций в задачи по физике? (данный вопрос вызвал затруднение в ответе у учащихся)
5. Возник ли у вас интерес к работе с данными ситуациями?
6. Будете ли вы использовать такие ситуации при подготовке к урокам физики?
7. Связываете ли вы решение ситуационных задач по физике с формированием у вас исследовательской компетенции?

Динамика сформированности познавательного интереса у учащихся к развитию своей исследовательской компетенции в процессе изучения физики

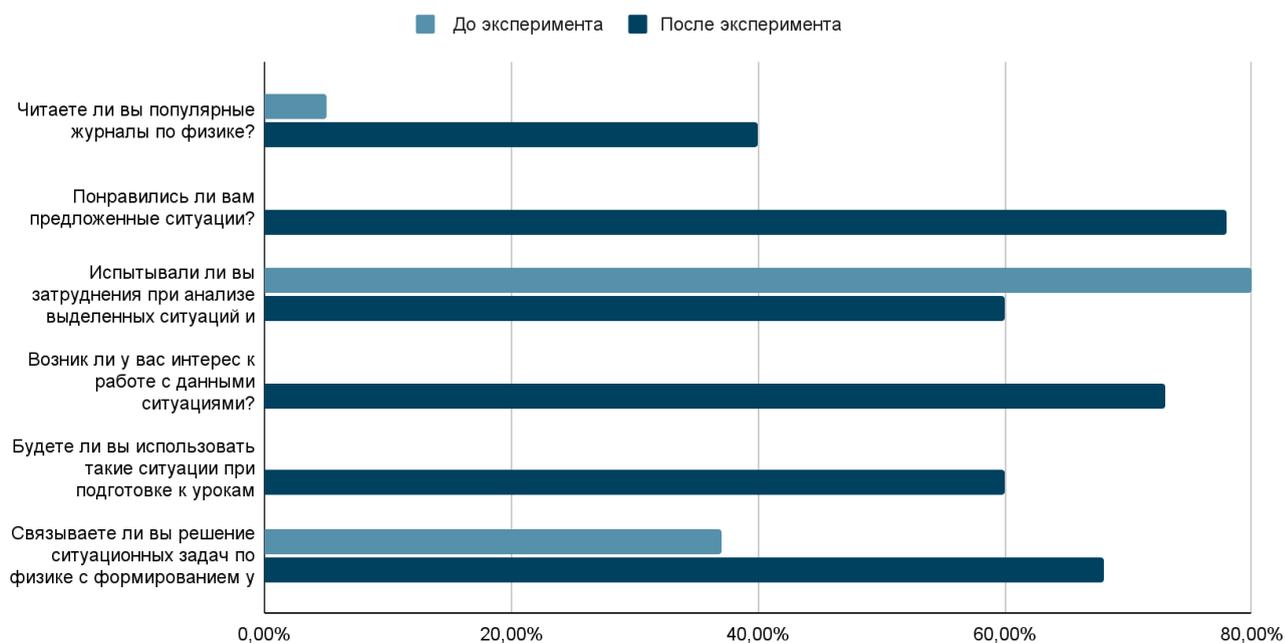


Рис.13 Динамика сформированности познавательного интереса у учащихся к развитию своей исследовательской компетенции в процессе изучения физики

Организация такого педагогического эксперимента требует длительного наблюдения за учащимися в процессе изучения физики. Системный педагогический эксперимент по выделенной проблеме будет проведен при самостоятельной работе автора в общеобразовательном учреждении.

Выводы по второй главе

Во второй главе раскрыта сущность организационно-методических условий формирования и развития исследовательской компетенции учащихся при решении ситуационных задач в процессе обучения физике. Разработана многоуровневая система заданий для формирования и развития исследовательской компетенции. Приведены результаты педагогического эксперимента по проверке отдельных направлений по проблеме исследования.

Заключение

В дипломной работе было проведено исследование, касающееся развития и формирования исследовательской компетенции при конструировании задач в процессе обучения физике.

Проблема рассмотренная в работе актуальна и требует своего дальнейшего исследования по разработанной системе, направленной на формирование и развитие исследовательской компетенции учащихся в процессе конструирования ситуационных задач по физике. Анализ проблемы показал, что уровень сформированности исследовательской компетенции учащихся низкий, и требует развития.

В ходе дипломной работы были решены следующие задачи:

1. Проанализированы научно-методическая и методическая литература, касающаяся исследовательской компетенции школьников;
2. Разработаны критерии и охарактеризованы уровни сформированности исследовательской компетенции учащихся старших классов;
3. Выявлены и обоснованы организационно-методические условия сформированности исследовательской компетенции учащихся в процессе обучения физике при решении ситуационных задач по физике;
4. Разработана система заданий для формирования и развития исследовательской компетенции;
5. Проверена в ходе педагогического эксперимента эффективность организационно-методических условий конструирования ситуационных задач по физике.

Таким образом, поставленные задачи исследования выполнены, цель исследования достигнута, гипотеза подтверждена. Проблема исследования является актуальной, планируется дальнейшее исследование.

Систематический обучающий педагогический эксперимент по проверке эффективности разработанных организационно-методических условий будет проведен при самостоятельной работе в общеобразовательных учреждениях.

По результатам исследования были презентованы на научных конференциях и опубликованы следующие статьи:

- “Формирование исследовательской компетенции учащихся при конструировании задач по физике”. Региональная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по естественнонаучным наукам г. Владивосток
- «Формирование и развитие исследовательской компетенции учащихся на основе ситуационных задач по физике». Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире» в рамках XXV Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодёжь и наука XXI века»

Список использованных источников:

1. Фоменко Наталья Викторовна Педагогическая сущность коммуникативной компетентности в условиях образовательного процесса // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2012. №2. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-suschnost-kommunikativnoy-kompetentnosti-v-usloviyah-obrazovatel'nogo-protsessa> (дата обращения: 14.03.2024).
2. Шишов, С.Е. Компетентностный подход к образованию как необходимость [текст] / С.Е. Шилов, И.Г. Агапов // Мир образования - образование в мире. - 2001. - № 4. - С. 8-19.
3. Кузьмина, Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения / Н.В. Кузьмина.– М.: Высш. шк., 1990. – 119 с.
4. Матяш, Н.В. Методика оценки проектной компетентности студентов [Электронный ресурс] / Н.В. Матяш, Ю.А. Володина // Психологическое исследование. Интернет-журнал. – 2011. – № 3(17).
5. Муравьёва, Г.Е. Проектирование образовательного процесса в школе: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук:13.00.01 / Муравьёва Галина Евгеньевна. – Ярославль, 2003. – 40 с.
6. Н.Н. Тулькибаева, Л.М. Фридман, М.А. Драпкин, Е.С. Валович, Г.Д. Бухарова. Решение задач по физике. Психолого-методический аспект / Под ред. Н.Н. Тулькибаевой, М.А. Драпкина. - Челябинск: Изд-ва ЧГПИ “Факел”, ЧВВАИУ и Урал. гос. проф.- пед. ун-та, 1995. - 120с.
7. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Академия, 2000. 368 с.
8. Традиционные выходные данные: Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. — М.: Русский язык, 2000.
9. Бобизода Г.М., Утилова А.М., Гулов Т.Ё. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ, ЕЕ МЕСТО В СИСТЕМЕ КЛЮЧЕВЫХ

- КОМПЕТЕНЦИЙ // Вестник Педагогического университета. 2018. №5-2 (77). URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatel'skaya-kompetentnost-ee-mesto-v-sisteme-klyuchevyh-kompetentsiy> (дата обращения: 14.06.2024).
10. Абдулова, Людмила Шунгаевна. Формирование исследовательской компетентности студентов колледжа на основе синергетического подхода : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 / Абдулова Людмила Шунгаевна; [Место защиты: Астрахан. гос. ун-т]. - Элиста, 2010. - 169 с. : ил.
 11. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка /С.И.Ожегов, Н.Ю.Шведова.-2-е изд., испр. и доп.- М.: «АЗЪ»,1995.-908 с
 12. Тесленко В. И., Кулешова Е.А. Конструирование содержания задачных ситуаций по физике в контексте формирования методологической культуры учащихся // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. №2
 13. Тесленко В.И., Аёшин В.В. Формирование исследовательской компетенции учащихся на основе модульно-эвристических комплексов // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2014. №1
 14. Научно-популярный журнал: Наука в фокусе, 2014. с.71
 15. Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. М.: Сентябрь, 2003. - 204 с
 16. Научно-популярный физико-математический журнал "Квант"
 17. Митин А. Н. О различии понятии «Компетенция» и «Компетентность» // АВУ. 2013. №2 (108).
 18. Усанова Ольга Григорьевна Современные аспекты профессиональной компетентности специалиста // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2010. №2. URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-aspekty-professionalnoy-kompetentnosti-spetsialista> (дата обращения: 24.04.2024).
 19. Бирюкова М.В. ПОНЯТИЕ "КОМПЕТЕНТНОСТЬ" И "КОМПЕТЕНЦИЯ" В СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ // Экономика и

- социум. 2015. №1-1 (14). URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-kompetentnost-i-kompetentsiya-v-sovremennoy-obrazovatelnoy-praktike> (дата обращения: 14.06.2024).
20. Дёмина Н.Ф. Использование исследовательских задач в процессе обучения физике. Учебно-методическое пособие. – Костанай. КГПИ, 2018 г. – 100 с.
 21. Софронова Лариса Анатольевна Педагогические основы исследовательской деятельности учащихся старших классов // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2013. №1-1 (77).
 22. Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. М.: Сентябрь, 2003. - 204 с.
 23. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе//Педагогика. № 10. 2003.
 24. Тесленко В.И., Михасенок Н.И. Естественнонаучная картина мира: учебное пособие: в 2 ч. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – Ч. 1. – 188 с.
 25. Тесленко В. И., Латынцев С. В. Коммуникативная компетентность: формирование, развитие, оценивание: монография / В. И. Тесленко, С. В. Латынцев; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. -Красноярск, 2007 - 256 с.
 26. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики.— М.: Просвещение, 1988.— 112 с.: ил.
 27. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 N 64101)
 28. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ
 29. Скарбич С. Н. Формирование исследовательских умений в процессе решения задач // Молодежь. Наука. Творчество: сб. статей II межвузовской

науч.-прак. конф. студентов и аспирантов: в 2 ч. – Омск: Изд-во ОмГИС, 2004. – Ч. 1. – С. 87–89

30. Обухов А. С. Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения // Народное образование. – 1999. – № 10. – С. 158–160.
31. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
32. Бондаревская Е. В. Теория и практика личностно-ориентированного образования. – Ростов н/Д: Изд-во РПУ, 2000. – 352 с.
33. Якиманская И. С. Технология личностно ориентированного образования. – М.: Сентябрь, 2000. – 176 с.