



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Развитие критического мышления при реализации принципа
межпредметности в учебном процессе по физике**

**Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность программы магистратуры:
«Физико-математическое образование»**

Проверка на объем заимствований:

71 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

Ирина Беспаль
Зав. кафедрой физики и МОФ,
кандидат физико-математических наук
Ирина Беспаль Беспаль Ирина Ивановна

Выполнил:

Студент группы ОФ-213/152-2-1
Маркова Евгения Сергеевна

Научный руководитель:

доктор педагогических наук, доцент
Шефер Ольга Робертовна

Челябинск

2020 год

Оглавление

Введение.....	3
Глава I. Теоретико-методологические основы развития критического мышления.....	11
1.1 Развитие критического мышления обучающихся как психолого-педагогическая проблема	11
1.2 Принцип межпредметности как основа развития критического мышления обучающихся	19
1.3 Особенности развития критического мышления в процессе обучения физике.....	24
Выводы по 1 главе.....	30
Глава 2. Методические приемы развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике ..	32
2.1 Модель развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике ..	32
2.2 Система форм, методов и приемов развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике.....	37
2.3 Цель, задачи и результаты педагогического эксперимента	54
Выводы по II главе	63
Заключение	65
Список использованных источников	67
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	75

Введение

В современном обществе уровень требований к выпускникам образовательных организаций становится все выше и выше. На данный момент больше ценится не система знаний обучающегося, не просто массив информации, которую он удерживает в своей памяти, а умение распоряжаться этими знаниями, использовать их в условиях динамично развивающегося социального пространства, в котором наблюдается избыточный доступ человека к разнополярной информации, в связи с чем появляется необходимость в ее адекватной оценке [37].

ФГОС среднего (полного) общего образования ориентирован на становление определенных личностных характеристик выпускника: креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир. Российскому обществу нужны инициативные, самостоятельные, творческие, компетентные люди. Компетентностный подход может быть реализован с помощью различных педагогических технологий, в том числе технологии развития критического мышления.

Первоначально исследованием проблемы развития критического мышления занимались такие зарубежные психологи как Д. Дьюи, Р. Пол, Д. Халперн и др. Необходимость решения данной проблемы для полноценного развития личности обучающихся указали Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн, А.А. Смирнов, Б.М. Теплов [37]. Однако в советский период развития системы образования развитие критического мышления обучающихся в практическом плане была рассмотрена недостаточно, хотя в качестве педагогической основы можно принять теорию проблемного обучения (М.И. Махмутов) [38]. Если в психологии имеются исследования в области определения сущности критического мышления, то в педагогике на сегодняш-

ний день этот вопрос можно считать недостаточно разработанным. Имеющиеся исследования А.В. Бутенко, С.И. Заир-Бека, И.О. Загашева, М.В. Кларина, А.И. Липкиной, И.В. Муштавинской, Л.А. Рыбака, В.М. Синельникова, Е.А. Ходос не дают достаточного представления для разработки практических рекомендаций по вопросу формирования критического мышления обучающихся в процессе обучения физике.

Недостаточное научное обоснование развития критического мышления обучающихся в процессе обучения физике обусловило актуализацию следующих **противоречий**:

- *на социально-педагогическом уровне*: между социальным заказом, государственным заказом, заключающемся в необходимости развития критического мышления выпускников образовательных организаций, которым предстоит жить в условиях избыточной информации требующей критической оценки, принимать решения в ситуации неопределенности, и его реализацией в образовательной практике;
- *на научно-теоретическом уровне*: между потребностью в теоретическом осмыслении данной проблемы как фактора адекватной адаптации личности в динамической информационно-образовательной среде и недостаточной степенью его научного обоснования на теоретическом и научно-методическом уровнях;
- *на научно-методическом уровне*: между потребностью в научных рекомендациях по решению проблемы развития критического мышления личности и недостаточной степенью научно-методического обеспечения ее решения для педагогов системы общего образования.

Необходимость решения данных противоречий определяет актуальность нашего исследования и позволяет сформулировать его **проблему**: каковы должны быть содержание и методика обучения физике в основной школе, чтобы, наряду с формированием научного мировоззрения, умений и навыков, происходило формирование критического мышления обучающихся?

Объект исследования: процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования: методика развития критического мышления учащихся при реализации принципа межпредметности в процессе обучения физике.

Цель исследования – определить содержание и методику развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике.

Гипотеза исследования: успешное развитие критического мышления обучающихся в учебном процессе по физике возможно в том случае, если:

- 1) образовательный процесс будет осуществляться на основе учета структуры и содержания понятия «критическое мышление»;
- 2) будут учтены образовательные особенности курса физики в учреждениях общего образования и реализован принцип межпредметности;
- 3) будет разработана и теоретически обоснована модель развития критического мышления учащихся в процессе обучения физике при реализации принципа межпредметности, представляющая упорядоченное единство контекста, организационно-методического обеспечения и диагностико-коррекционной деятельности;
- 4) внедрение модели в процесс обучения будет обеспечено комплексом педагогических условий (реализация принципа межпредметности, активизация самостоятельной деятельности учащихся в получении учебной и дополнительной информации, необходимой для оценки и аргументации своей позиции в процессе обучения физике; развитие потребностей учащихся в овладении критическим мышлением; создание возможности в процессе обучения физике для проявления и приобретения опыта критического мышления).

Для реализации указанной цели и проверки выдвинутой гипотезы необходимо было решить следующие задачи:

1. Провести теоретико-методологический анализ состояния проблемы развития критического мышления учащихся в процессе преподавания учебных предметов.
2. Выявить и охарактеризовать особенности физики для развития критического мышления в учебном процессе.
3. На основе принципа межпредметности разработать и экспериментально проверить модель развития критического мышления обучающихся в процессе обучения физике.
4. Разработать и реализовать комплекс методических материалов для успешной реализации модели развития критического мышления обучающихся в процессе обучения физике.
5. Провести педагогический эксперимент по проверке гипотезы исследования, эффективности и результативности разработанной методики.

Теоретико-методологическую основу исследования составили:

- теории системного и деятельностного подхода и деятельной теории мышления (К.А. Абульханова-Славская, Р.М. Асадуллин, В.А. Беликов, А.А. Вербицкий, Т.Д. Дубовицкая, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, М.А. Холодная, В.Д. Шадриков, И.О. Якиманская, Л.С. Выготский, Н.Я. Гальперин, М.Я. Басов, С.Л. Рубинштейн и др.);
- методы проблемного обучения, которое является основой развития не только творческого, но и других видов мышления, в том числе критического (А.В. Брушлинский, К.Я. Вазина, Т.А. Ильина, М.В. Кларин, Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, В. Оконь и другие);
- теории развивающего обучения (К.А. Абульханова-Славская, В.В. Давыдов, З.И. Калмыкова, С.А. Смирнов, Д.Б. Эльконин и др.);
- принцип межпредметности как средство управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к жизненной ситуации (Я.А. Каменский, Дж. Локк, В.Ф. Одоевский, К.Д. Ушинский, И.Д. Зверев, В.Н. Федорова, В.Н. Максимова, П.Г. Кулагин и другие);

- концепции развития критического мышления (Дж.А. Браус, А.В. Бутеико, Е.В. Волков, Д. Вуд, Дж.Гилфорд, И.О. Загашев, С.И. Заир-Бек, Д. Клустер, А.В. Коржуев, Г. Линдсей, П. Макларен, Н.В. Муштавинская, Ж. Пиаже, Р. Пол, В.А. Попков, К.Роджерс, ЕЛ. Рязанова, Г.В. Сорина, А.В. Федоров, Д. Халперн, Е.А. Ходос, Д.М. Шакирова, Л. Джинни, С. Курфис, Ч. Темпл и др.).

Методы исследования: в соответствии с целями и задачами нашей исследовательской работы нами были использованы следующие общенаучные методы: обобщение, систематизация, моделирование; эмпирические методы исследования: анализ психолого-педагогической литературы, педагогическое наблюдение, сбор материала, анкетирование, тестирование, оценка, количественный и качественный анализ результатов.

Экспериментальной базой нашего исследования являются два восьмых класса муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №129 г. Челябинска».

Материалы диссертационного исследования были представлены в 3 публикациях [37, 51, 52] и обсуждены на VI научно-практической конференции «Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития» (Омск, 2019 г.).

Исследования осуществлялись в три этапа:

На первом этапе (2018-2019 гг.) изучались теоретическая литература по педагогике и психологии, диссертационные исследования по проблеме, опыт ее решения в массовой педагогической практике, обосновывался понятийный аппарат исследования, был проведен теоретический анализ решения проблемы в педагогической теории и практике.

На данном этапе были разработаны рабочий вариант гипотезы, задачи исследования, определены его объект и предмет. Была разработана теоретическая модель развития критического мышления и выделен комплекс условий ее реализации в процессе обучения физике.

На втором этапе (2019 г.) была разработана программа проведения эксперимента, проведено опытное преподавание, по результатам которого были внесены отдельные изменения в содержание методов и форм обучения, разработан комплекс дидактических материалов, апробировались новые организационные формы, педагогические приемы.

На третьем этапе (2020 г.) было проведено описание результатов экспериментальной работы, формулирование выводов. Завершился этап оформлением материалов диссертационного исследования, оформлением диссертационного продукта.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Обоснована возможность эффективного развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в процессе обучения физике.

2. Разработана структурно-функциональная модель развития критического мышления учащихся при реализации межпредметных связей в процессе обучения физике.

3. Выделен комплекс педагогических условий (реализация принципа межпредметности, активизация самостоятельной деятельности учащихся в получении учебной и дополнительной информации, необходимой для оценки и аргументации своей позиции в процессе обучения физике; развитие потребностей учащихся в овладении критическим мышлением; создание возможности в процессе обучения физике для проявления и приобретения опыта критического мышления).

4. Определены критерии, показатели и уровни развития критического мышления.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит:

- в уточнении понятия «критическое мышление»;
- в теоретическом обосновании необходимости реализации принципа межпредметности как средства развития критического мышления;

- в определении различных приемов и средств развития критического мышления при обучении физике.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что материалы исследования (методические рекомендации по развитию критического мышления при обучении физике, дидактические материалы) могут применяться студентами и учителями в процессе преподавания физики.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Под критическим мышлением мы понимаем мышление, характеризующееся целенаправленной самостоятельной рефлексивной деятельностью индивида по усвоению знаний, в процессе которой происходит постановка вопросов и уяснение проблем, формулировка гипотез, их проверка, убедительная аргументация недостатков и достоинств содержания, подвергнутого критике, поиск компромиссных решений.

2. Учебный процесс по физике обладает рядом особенностей, способствующих развитию критического мышления обучающихся.

3. Реализация принципа межпредметности является основой развития критического мышления, выступая в роли инструмента для перехода от деятельности в учебной ситуации к жизненной ситуации.

4. Эффективное развитие критического мышления обучающихся в учебном процессе по физике обеспечивается его осуществлением согласно разработанной нами модели, представляющей совокупность контекста (содержание материала предмета, ориентированного на развитие критического мышления, в том числе реализуемые межпредметные связи), организационно-методического обеспечения совместной деятельности педагогов и учащихся (формы, методы, средства организации учебной деятельности), диагностико-коррекционных методик оценивания достигаемых результатов (высокий, базовый, недостаточный уровни развития критического мышления).

5. Успешное развитие критического мышления учащихся в процессе обучения физике обеспечивается следующим комплексом педагогических условий: реализация принципа межпредметности, активизация самостоятельной деятельности учащихся в получении учебной и дополнительной информации, необходимой для оценки и аргументации своей позиции в процессе обучения физике; развитие потребностей учащихся в овладении критическим мышлением; создание возможности в процессе обучения физике для проявления и приобретения опыта критического мышления.

Структура диссертации: работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Глава I. Теоретико-методологические основы развития критического мышления

1.1 Развитие критического мышления обучающихся как психолого-педагогическая проблема

Рассматривая различных авторов в психолого-педагогической литературе можно встретить разнообразные подходы к понятию критичность мышления. Само понятие критичность в толковом словаре Ожегова С.И. рассматривается как «способность относиться с критикой к чему-либо, видеть недостатки» [44].

В философии критическое мышление связывают с:

- 1) постановкой перед собой вопросов и осуществление планомерного поиска ответов;
- 2) вскрытием причин и последствий определенных фактов;
- 3) проявлением вежливого скептицизма, сомнением в общепринятых истинах, постановкой постоянного вопроса: а что, если?
- 4) Выработкой собственной точки зрения по определенному вопросу и способность ее отстаивать логическими доводами;
- 5) Проявлением повышенного внимания к аргументам оппонента и логического их осмысления[33].

Само понятие мышление трактуется как зависимый от социального пространства и связанный с вербальными функциями психический процесс открытия человеком нового для себя, или отражения окружающей действительности в ходе её анализа и синтеза. Этот процесс возникает из чувственного познания в результате практической деятельности и выходит далеко за его пределы [7].

В психолого-педагогической литературе термин «критическое мышление» известен по работам таких психологов, как Дж. Брунер [6], Ж. Пиаже [47] и Л.С. Выготский [11].

Теоретические исследования по проблеме развития критического мышления можно условно разделить на 3 «волны» [9]:

Первая «волна» исследователей (1970–1982 гг.) изучала практическую логику.

Данное научное сообщество предполагало, что критическое мышление основано на рационализме и логике. Обучение, по их мнению, протекает через обязательные анализ и проверку основной идеи, мысли. Например, К. Поппер писал о том, что основа критического мышления – это готовность детально проверять на истинность все предположения, опровергать их.

Такой же теории придерживается и педагог Э. Глассер. Критическое мышление – это, по его мнению, обоснованность суждений, способность оценить степень этой обоснованности, умение найти своего рода границу применимости [12]. Он разработал систему проверки критического мышления, включающую тесты на рассуждение, формулирование выводов, оценивание заключений и силу доводов.

Д. Джонсон [13] за критическое мышление принял особый вид умственной деятельности, который позволяет человеку определить свое мнение о предложенной ему точке зрения или модели поведения.

Дж. А. Браус и Д. Вуд определяют его как разумное рефлексивное мышление, направленное на решение того, во что верить и что делать.

В теоретических исследованиях, относящихся ко «второй волне» понятие критического мышления уточняется в зависимости от взглядов авторов.

Определение, которое дает Дэвид Кластер [25] включает в себя пять пунктов.

1. Каждый человек формулирует свои мысли, рассуждения независимо от остальных. «Никто не может думать критически за нас, мы делаем это исключительно для самих себя» [25]. То есть критическое мышление является таковым только при условии, что оно полностью самостоятельное.

2. Информация – это предпосылка критического мышления. С помощью нее создается мотивировка, без которой человек не может мыслить критически.

3. Критическое мышление начинается с установлением вопросов и осмысления проблем, которые следует решить.

4. Критическое мышление должно быть аргументировано. Аргументация включает в себя три основных пункта. Первое – это утверждение, то есть тезис, главная идея или предположение. Это утверждение должно быть поддержано доводами. Каждый из доводов подкрепляется доказательствами. Кроме того, над всеми этими пунктами стоит основание – общий посыл, точка отсчета, которая дает обоснование всей аргументации.

5. Критическое мышление – это социальное мышление. Чтобы теорию проверить и расширить необходимо поделиться ею с другими. Поэтому для научных теорий и идей всегда необходимы публикации, а также проведение дебатов и дискуссий [25].

М. Н. Браун [30] также относится к тому числу исследователей, которые рассматривают критическое мышление как особый тип мышления, характеризующийся направленностью на оценку и анализ идей, проверку истинности утверждений и обоснованности утверждений. По его мнению, специфика критического мышления заключается в его «вопрошающей позиции», которая определяется следующими пунктами:

- знание ряда взаимосвязанных критических вопросов;
- умения быстро задавать и отвечать на критические вопросы;
- желание активно использовать критические вопросы.

Над проблемой повышения эффективности мышления работал Дж. Барелл [34].

Им были выделены следующие характеристики, относящиеся к критически мыслящему человеку:

- умение решать проблемы;

- проявление определенное упорство в разрешении проблем;
- самоконтроль, спокойствие;
- открытость для других идей и сотрудничества;
- умение выслушивать мысли других людей;
- терпимость к чужому мнению;
- эмпатичность;
- терпимость к неопределенности;
- умение подходить к проблеме и рассматривать ее с разных точек зрения;
- умение устанавливать множественные связи между явлениями;
- умение видеть множественность путей решения какой-то проблемы;
- умение делать логические выводы;
- умение размышлять и оценивать свои чувства и мысли;
- умение делать прогнозы, обосновывать их и ставить перед собой осознанную цель;
- умение применять свои навыки и знания в различных ситуациях;
- любознательность;
- активное восприятие информации.

Ричард Пауль, один из ведущих специалистов США в области теории и практики критического мышления, обращает внимание на то, что понятие критического мышления может быть определено совершенно различными, непротиворечивыми способами. Имея это в виду, он предлагает такую рабочую версию: «Критическое мышление – мышление о мышлении, когда человек размышляет с целью улучшить свое мышление».

Дайана Халперн [64] считает, что критическое мышление – это использование когнитивных техник или стратегий, повышающих вероятность получения желаемого конечного результата. Это определение описывает

мышление как нечто контролируемое, аргументированное и целенаправленное, мышление, к которому прибегают при решении задач, формулировании выводов, оценке вероятности и принятии решений. В то же время мыслитель использует навыки, которые оправданы и эффективны для конкретной ситуации и типа решаемой задачи.

Американский философ и педагог Джон Дьюи считает, что критическое мышление возникает тогда, когда младшие школьники начинают заниматься конкретной проблемой. «Главный вопрос, который должен быть задан по поводу ситуации или явления, взятого за отправную точку процесса обучения, есть вопрос о том, какого рода проблемы это явление порождает» [14]. По словам Дьюи, младших школьников побуждают к критическому мышлению фокусирование на проблемах и природная любознательность. «Только сражаясь с конкретной проблемой, отыскивая собственный выход из сложной ситуации, [ученик младших классов] действительно думает».

Дьюи под критическим мышлением подразумевает рефлексивное мышление. Поэтому один из аспектов критического мышления проявляется в рефлексии, восприятии и оценке чужого и собственного мнения. Другая сторона критического мышления имеет отношение к знаниям. В этом случае критическое мышление выполняет оценочную работу: оценивается происхождение знания, его достоверность и правдоподобность, знание интерпретируется и понимается, на его основе делается вывод или заключение.

Таким образом, результатом критического мышления может быть принятие решения, точка зрения, предложение, новый подход к решению. Однако критическое мышление не ограничивается рефлексией, хотя и включает ее в себя.

Современное понимание критического мышления (третья «волна») подчеркивает личностную сферу с указанием качеств критически мыслящей личности и выводит его за рамки набора умений и навыков.

В основном критическое мышление (Е.А. Ходос, А.В. Бутенко [9]) рассматривается как комплекс метакогнитивных умений: поиск логических

упущений, выявление скрытых допущений и предубеждений, выявление и формулирование стереотипов и предрассудков, их анализ и обоснование; поиск альтернативных путей разрешения проблемных ситуаций, оценка правильности, надежности, основательности суждений.

Автор «Педагогического словаря» Г.М. Коджаспирова [26] определяет критическое мышление как способность анализировать информацию с позиции логики, уметь принимать обоснованные суждения, решения, применять полученные результаты как к стандартным, так и к нестандартным ситуациям, вопросам и проблемам. «Критическое мышление предполагает наличие навыков рефлексии относительно собственной мыслительной деятельности, умение работать с понятиями, суждениями, умозаключениями, вопросами, развитие способностей к аналитической деятельности, а также к оценке аналогичных возможностей других людей» [26].

Критическому мышлению в целом свойственна практическая ориентация. В силу этого оно может быть проинтерпретировано как форма практической логики, рассмотренной внутри и в зависимости от контекста рассуждения и индивидуальных особенностей рассуждающего субъекта.

Авторы технологии РКМЧП («Развитие критического мышления через чтение и письмо») Ч. Темпл, К. Мередикт, Д. Стил, С. Уолтер [54] утверждают, что мыслить критически – означает проявлять любознательность, активно применять в своей деятельности исследовательские методы: обозначать вопросы, подлежащие решению, и организовывать деятельность по поиску ответов. «Критическое мышление работает на многих уровнях, не довольствуясь фактами, а вскрывая причины и следствия этих фактов. Критическое мышление предполагает вежливый скептицизм, сомнение в общепринятых истинах, выработку точки зрения по определенному вопросу, способность отстоять ее логическими доводами. Критическое мышление – это не отдельный навык, а сочетание многих умений».

М.И. Зайкин связывает критичность мышления учащихся с их способностью оценивать рациональность способов решения задач, как в целом, так

и в отдельных операциях; осуществлять самоконтроль своей деятельности, прогнозировать результат использования различных способов решения задач [22].

Е.Г. Журавлева понимает критическое мышление как свойство личности, качество ума, форма оценочной деятельности, вид мышления, что отражает возможность нескольких подходов к определению данного понятия [15]. Овладение этой деятельностью обеспечивается следующими умениями:

- умением критично подходить к полученной информации;
- умением находить ошибки, устранять их и выявлять причины допущенных ошибок; умением проводить опровержение;
- умением объективно оценивать выдвинутые гипотезы и результаты их проверки;
- умением эффективно осуществлять отбор полезной информации, содержащейся в самой задаче, процессе решения и его результатах.

О.В. Андропова определяет критическое мышление как целенаправленную самостоятельную деятельность индивида, в ходе которой осуществляется постановка вопросов и уяснение проблем, формулировка гипотез, их проверка, убедительная обоснование недостатков и преимуществ содержания, подвергнутого критике, поиск компромиссных решений [1].

А.В. Тихоненко, Ю.В. Трофименко под критическим мышлением понимают такую систему критических действий, как: проявление любознательности ребёнка; выработку собственной точки зрения на тот или иной вопрос ситуации; умение наблюдать, сравнивать, определять, отстаивать выработанную точку зрения четко обосновывать логические выводы; умение прогнозировать ситуацию, проблему и умение использовать на практике различные методы исследования [55].

Суммируя вышеприведенный ряд определений, мы пришли к следующему: критическое мышление – это мышление, характеризующееся целенаправленной самостоятельной рефлексивной деятельностью индивида по усвоению знаний, в процессе которой происходит постановка вопросов и уяснение проблем, формулировка гипотез, их проверка, убедительная аргументация недостатков и достоинств содержания, подвергнутого критике, поиск компромиссных решений [37].

По мнению авторов, критическое мышление направлено на умение:

- 1) исследовать факты, доказательства, достоверность источников информации;
- 2) задавать в конкретных ситуациях рациональные вопросы;
- 3) вырабатывать дополнительные разнообразные подкрепления выдвинутых аргументов, корректно определяя проблему;
- 4) анализировать идеи, предложения и принимать самостоятельные продуманные решения;
- 5) занимать критическую позицию, мыслить нестандартно;
- 6) быть коммуникативным: принимать во внимание другие объяснения, быть терпимым, толерантным, избегать изложения эмоциональных рассуждений, объяснений.

Согласно отчету Питера А. Фасиоуна (университет Санта Клара) об экспертном консенсусе для целей образовательного анализа, оценки и обучения, критическое мышление включает в себя следующие умения и субумения [31]:

1. Интерпретация (категоризация, декодирование, значение (смысл), прояснение смысла);
2. Анализ (исследование идей, выявление аргументов, анализ аргументов);
3. Оценка (оценка утверждений, оценка аргументов);
4. Умозаключение (Проверка и уточнение фактических данных, предложение альтернатив, выстраивание выводов);

5. Объяснение (Формулирование (изложение) результатов, обоснование методологии, методов и методик, предъявление (презентирование) аргументов);

6. Саморегулирование (самопроверка, самокоррекция).

Таким образом, критическое мышление подразумевает обязательное присутствие этапа проверки и оценки предположений перед ответом на поставленный вопрос с точки зрения их достоверности и значимости, в противовес оперированию готовыми фразами, подсказанными памятью, без участия их творческой переработки.

1.2 Принцип межпредметности как основа развития критического мышления обучающихся

Идея межпредметного подхода к образованию возникла ещё в классической педагогике. Взаимосвязь учебных предметов была признана важной и необходимой такими крупными учёными как Я.А. Коменский [27], Д. Локк [35], И.Г. Песталоцци [46], К.Д. Ушинский [59]. Они считали её необходимым условием формирования у обучающихся мировоззрения и отражения полной картины мира.

Наиболее полно раскрыл психолого-педагогическое значение межпредметных связей К.Д. Ушинский. Он рассматривал связь между предметами на основе ведущих идей и общих понятий и отмечал, что «кроме специальных понятий, принадлежащих каждой науке в особенности, есть понятий, общие многим, а иные и всем наукам» [60].

И.Г. Песталоцци, указывая на опасность отрыва одного предмета от другого, писал о том, что необходимо привести в своем сознании все взаимосвязанные объекты в ту связь, в которой они действительно находятся в природе [46].

Существенное значение идея межпредметных связей приобретает в XX столетии. В научных работах В.Н. Федорова, Д.М. Кирюшина, В.Н. Максимовой [36] рассматривается характер межпредметных связей, их мировоззренческая значимость, влияние на формирование познавательного интереса, дидактические основы использования межпредметных связей в учебном процессе, а также рекомендуются пути их реализации в преподавании учебных дисциплин.

И.Д. Зверев рассматривает межпредметные связи как отражение объективных взаимосвязей реального мира и проявлением принципа системности обучения. Он пишет: «Межпредметные связи, отражая межнаучные области знаний, соответствующих диалектической взаимосвязи в триаде «человек – общество – природа», прежде всего, обуславливают целостность всей структуры содержания образования в его составных циклах учебных предметов: естественнонаучном, общественно-историческом и гуманитарно-эстетическом» [23].

Однозначного и единого определения понятия межпредметные связи не существует, каждый педагог трактует его по-своему. Однако многие педагоги определяют межпредметные связи как дидактическое условие обучения. Однако у разных авторов это дидактическое условие определяется по-разному.

А.В. Усова, например, определяет межпредметные связи как дидактическое условие повышения научно-теоретического уровня обучения, развития творческих способностей учащихся, формирования познавательных интересов, оптимизации процесса обучения, в конечном итоге, условие совершенствования всего учебного процесса [39; 57].

Н.М. Бурцева также считает, что межпредметные связи – это дидактическое условие, только в ее понимании оно способствует отражению в учебном процессе интеграции научных знаний, их систематизации, формированию научного мировоззрения, оптимизации учебного процесса и в то же

время позволяет каждому учащемуся раскрыть и реализовать свой потенциал, исходя из ценностных ориентаций каждого [79].

Н.М. Черкес-Заде, признавая межпредметные связи как дидактическое условие, подчеркивает, что при правильном действии межпредметные связи не только способствуют систематизации учебного процесса и повышению прочности усвоения знаний учащимися, но и вызывает повышение познавательного интереса школьников к обучению и одновременно знакомит их с научными представлениями о законах природы, идеях, теориях. В результате знания становятся не только конкретными, но и обобщенными, что дает учащимся возможность переносить эти знания в новые ситуации и применять их на практике [53].

Педагоги, рассматривающие понятие «межпредметные связи» как педагогическую категорию, также не имеют единой точки зрения по поводу его определения.

Например, в Российской педагогической энциклопедии дается следующее определение: «Межпредметные связи – комплексный подход к воспитанию и обучению, позволяющий вычленивать как главные элементы содержания образования, так и взаимосвязи между учебными предметами» [49].

Г.Ф. Федорец определяет данное понятие как педагогическую категорию для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, которые отражаются в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции в их органическом единстве [62].

В.Н. Максимова определяет межпредметные связи как выраженное во всеобщей форме осознанное отношение между элементами структуры различных учебных предметов [36].

Таким образом, одни из исследователей рассматривают межпредметные связи как дидактическое условие, способствующее повышению науч-

ности и доступности обучения, положительно влияющее на основные компоненты процесса обучения, другие – как педагогическую категорию, требующую изучения программного материала с учетом содержания смежных дисциплин и в силу этого оказывающую особое влияние на все аспекты образовательного процесса.

Перечисленные выше определения лишь частично соответствуют требованиям ФГОС. Т.Л. Блинова предложила определение с позиций новых требований: «Межпредметные связи – это дидактическое условие, сопутствующее отражению в учебном процессе сформированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также овладение учащимися навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности» [4].

А.В. Усова в монографии, посвященной проблеме совершенствования естественнонаучного образования в школе, выделяет три компонента межпредметных связей [56].

Первым компонентом межпредметных связей являются теоретические знания, общие для циклов учебных дисциплин. К ним относятся: понятия, законы и теории, общие для циклов учебных дисциплин, и общенаучные понятия, такие как: материя, движение, причины, следствия.

Второй компонент межпредметных связей – познавательные умения, общие для цикла учебных дисциплин и общеучебные умения, к которым можно отнести умение читать, работать с информацией, умения выражать свои мысли в письменной и устной форме.

Третий компонент предполагает метод научного познания: наблюдение, эксперимент, опыт, мысленное моделирование, теоретический анализ и обобщение.

Три этих компонента позволяют рассматривать межпредметные связи как средство управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к жизненной ситуации. Данный переход необходим для установления максимального количества смысловых связей в окружающем мире.

Л.И. Анцыферова [2] в своей статье говорит о том, что развитие личности – это, прежде всего, ее социальное развитие. А обеспечить социальное развитие студентов мы можем только в форме интеграции знаний различных наук.

Интегрированное знание всех наук способствует повышению познавательного интереса, учит интерпретировать, переносить полученные знания в практическую деятельность, применять их в нестандартных ситуациях.

Таким образом, необходимость целенаправленной, систематической работы по развитию критического мышления учащихся с использованием различных предметов, изучающих не отдельные предметы, а мир в целом, вполне очевидна.

Наиболее значимыми направлениями реализации межпредметных связей являются следующие.

Физика – биология:

- единство живой и неживой природы;
- взаимосвязь биологических и физических явлений.

Физика – химия:

- изучение теорий и законов, общих для наук;
- рассмотрение сущности физико-химических процессов;
- формирование и развитие системы понятий о веществе [32].

Физика – география:

- формирование понимания единства законов природы, т.е. применимости законов физики в объяснении процессов, изучаемых на географии;
- рассмотрение физических явлений как факторов внешней среды, определяющих условия развития и функционирования географических оболочек и окружающего мира в целом;

- ознакомление учащихся с физическими методами исследования и физическими приборами, используемыми для исследования природы [23].

Физика – предметы гуманитарного цикла:

- тексты физического содержания;
- примеры из художественной и научно-популярной литературы или фольклора, образно описывающих то или иное физическое явление, историческую обстановку, образ ученого и т.п.;
- исторический аспект развития физики как науки.

Общей задачей физики и предметов гуманитарного цикла является развитие у обучающихся навыков работы с информацией и формирование речевой грамотности, что особенно актуально в связи с введением итогового сочинения и устного собеседования по русскому языку, являющихся допуском к итоговой государственной аттестации [52].

Таким образом, содержание курса физики предоставляет учителю обширные возможности для установления межпредметных связей с содержанием смежных дисциплин как основы развития личности учащегося, его критического мышления.

1.3 Особенности развития критического мышления в процессе обучения физике

Проанализировав Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [60], мы отметили, что он подразумевает разностороннее развитие обучающихся на уроках физики, так как

предполагает разнообразные виды деятельности – организация и проведение наблюдений, опытов и экспериментов, изучение явлений, закономерностей и законов, рассмотрение принципов действий устройств, механизмов и т.д.

Согласно требованиям к уровню подготовки выпускников основной средней школы, учащиеся должны уметь самостоятельно выполнять поиск информации естественнонаучного содержания используя различные виды источников информации, проводить ее обработку и представлять в различных формах (словесно, математическим языком, графически, в том числе в виде рисунков, графиков, схем, таблиц) [60].

Развитие критического мышления способствует более качественному усвоению учебного материала, так как актуализирует личностно-смысловую сферу обучающихся, позволяет успешнее управлять учебным материалом, конструировать на его основе собственные знания, эффективно систематизировать и применять в жизни [3].

К сожалению, школьники в ходе объяснения следят лишь за содержанием и, не умея мыслить самостоятельно, не всегда могут связать в единую логическую последовательность вопросы учителя с ответами на них своих товарищей. Отсюда вытекает их неумение делать правильные выводы. Школьники не умеют объяснять факты, подтверждать, обосновывать выдвигаемые положения, применять знания основных положений физических теорий к объяснению физических теорий и явлений в закономерности их протекания [24].

Но сам по себе предмет Физика максимально способствует развитию критического мышления благодаря нескольким своим особенностям, которые выделила М.А. Варлакова в своем диссертационном исследовании [10]:

- формирование у обучающихся целостных представлений о природе и об окружающем мире;
- аналитический подход: критическое осмысление различных проблемных вопросов, которые возникают в процессе изучения физических

явлений, различных процессов; анализ результатов, полученных при решении задач или в результате лабораторных, практических работ, на истинность и соответствие действительности; проверка состояния работы прибора и т.д.;

- использование при обучении физике различных форм занятий (лабораторные и экспериментальные работы, решение задач-ошибок, решение задач с лишними или недостаточными данными и т.д.);

- связь с реальной жизнью. Можно развивать критическое мышление на ситуациях, которые возникают и решаются учащимися в повседневной жизни.

На пути к развитию критического мышления задача учителя организовать учебный процесс таким образом, чтобы все эти особенности работали в нужном направлении, имели результат.

Учебный процесс по физике характеризуется своей системой, ясностью и точностью формулировок, стройностью гипотез и выводов. Именно этот предмет как никакой другой включает в себя огромную базу, опирающуюся на жизненный опыт, межпредметные связи и совокупность логических умений.

Но, не всегда учебно-методические комплексы, с которыми работает учитель, направлены на всестороннее развитие обучающегося. Не все учебники могут предложить нам разнообразные задания, направленные на развитие критического мышления.

Мы проанализировали несколько учебников различных учебно-методических комплексов для классов с 7 по 9 (таблица 1).

Первый тип заданий, выделенных нами это теоретическое исследование. Сюда мы отнесли небольшие проекты, предлагаемые авторами учебников, и задания, требующие анализа и сопоставления информации из сторонних источников с теоретической информацией учебника, её интерпретацией. Такие задания мы выделили в учебниках Л.С. Хижняковой и А.В. Перышкина.

Следующий тип задания – экспериментальное исследование, подразумевает владение умениями саморегулирования, обоснования и разъяснения методов, анализ, формулирования результатов, их преподнесение. Такие задания, характерные для предмета были обнаружены почти во всех учебниках, кроме УМК Н.С. Пурышевой.

Данные в таблице для учебника УМК А.В. Перышкина соответствуют учебникам 2013 года. Тогда как в новых учебниках издательство «Экзамен» убрали полностью задания теоретического и экспериментального исследования. В новых учебниках появились задания после каждого раздела под названием «Развиваем критическое мышление». Они подразумевают поиск информации в различных источниках, её переработку, интерпретацию с последующим докладом. Темы докладов можно увидеть во многих учебниках, но правильная формулировка заданий, с четким объяснением как работать с информацией мне встретилась только здесь и в учебниках УМК А.В. Грачева, В.А. Погожева, А.В. Селиверстова.

Часть заданий, связанных с подготовкой докладов, мы выделили в отдельную строку «Обобщение и представление информации», так как критически осмысливать найденную информацию здесь необходимости у учащихся нет, все ссылки уже даны, нужно лишь прочитать представленную информацию, интерпретировать ее и представить классу.

Таблица 1 – Анализ учебников на наличие заданий, направленных на развитие критического мышления

Н.С. Пурышева Н.Е. Ва-	8			24		9			33		3
	9			38		4			8		9
А.В. Перышкин	7	15	28	3	2	10	1	14			13
	8	8	13	15	1	19	2	30			15
	9	2	5	2		20	1	6			7

УМК	В.В. Белага, И. А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев			А.В. Грачев В.А. Погожев А.В. Селиверстов			Л.С. Хижнякова А.А. Синявина			
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
Класс										
Теоретическое исследование							9	15		
Экспериментальное исследование	3	3	2	11	13	13	11	15	7	
Доклады				4	8	13				22
Обобщение и представление информации					10	3				
Приведение примеров, объяснение, обоснование, анализ				7	1	5			19	5
Заполнение таблиц, построение графиков, диаграмм							1	2		2
Задания на смысловое чтение							10	11	13	
Решение качественных	28	25	31	2			9	22	3	5
Формулирование условия задачи по заданным условиям/по рисунку				2						
Работа с таблицами, рисунками, графиками							19	10	18	7

Заполнение таблиц, построение графиков и диаграмм относятся к заданиям на развитие умений категоризации информации, её кодировании. Таких заданий больше в учебниках УМК Н.С. Пурышевой.

В целом по таблице видно, что все учебники содержат ряд заданий на развитие критического мышления учащихся: задания на работу с текстом, рисунками, схемами, таблицами; разные виды задач и экспериментальных заданий. По количеству заданий в общем лидируют УМК А.В. Перышкина и Н.С. Пурышевой, однако по качеству заданий мы хотим выделить учебники А.В. Грачева. Задания в учебнике сформулированы таким образом,

чтобы побудить обучающегося к анализу, синтезу, интерпретации материала, помочь научиться их объяснять и обосновывать, приводить примеры из жизни, придумывать новые конструкторские решения.

Однако нужно заметить, что ни в одном из учебников нет единой системы заданий, которые способствуют развитию критического мышления, поэтому можно сделать вывод о том, что методика развития критического мышления в процессе обучения физике ещё недостаточно разработана.

В ходе образовательного процесса на уроках физики можно использовать различные продукты культуры и науки, в которых заложена различная информация: задачи-ошибки; задачи с лишними данными; экспериментальные задачи; тексты (книги, статьи, стихи, поговорки и т. д.); фильмы, мультфильмы; реклама; высказывания учителей и учеников; использование жизненного опыта учащихся; факты (научные и ненаучные); мифы, легенды, сказки.

Из этих материалов можно сконструировать задания, взяв определенные фрагменты и сформулировать к ним вопросы. В отличие от традиционных школьных сборников где в каждой задаче рассматривается только одна сторона явления, соответствующая изучаемой теме, данные задачи могут требовать для решения знания из разных разделов физики.

А.П. Усольцев подчеркивает важность задач по мотивам художественных произведений следующими словами: «задачи <...> служат средством связи не только между учебными предметами, но и между двумя такими сферами человеческой деятельности как наука и искусство» [57]. Эта связь может послужить толчком к повышению познавательного интереса учащихся-«гуманитариев».

Особое значение имеют также задания на основе фильмов и мультипликационных фильмов, так как зачастую физические явления в них показываются не всегда правильно и корректно. Вследствие чего у обучающихся могут возникнуть ошибочные представления физических явлений, сформироваться искаженная система образов и представлений об окружающем

мире. Это негативное воздействие можно преодолеть только с помощью критического осмысления данных фрагментов.

Критическое мышление ничего не принимает на веру. Используя его, человек ставит перед собой вопросы и планомерно ищет на них ответы при помощи исследовательских методов и определённых приёмов работы с источниками информации. Критическое мышление начинается с вопросов и проблем, а не с ответов преподавателем на все вопросы ученика.

В процессе развития критического мышления на уроках физики у учащихся развиваются следующие навыки: умение критически анализировать информацию, логически её осмысливать; ставить правильные вопросы; самостоятельно принимать продуманные решения; применять знания к нестандартным и нестандартным ситуациям; умение занять собственную позицию по тому или иному вопросу и обосновать ее; слушать оппонента, внимательно рассматривать аргументы и анализировать их логику.

Развитие критического мышления – это циклический и непрерывный процесс. Критическое мышление можно развивать не только в средней школе, но и в старших классах, и на протяжении всей жизни.

Выводы по 1 главе

1. Проведя анализ методической и педагогической литературы, мы установили, что под критическим мышлением понимают целенаправленную самостоятельную рефлексивную деятельность индивида по усвоению знаний, в процессе которой происходит постановка вопросов и уяснение проблем, формулировка гипотез, их проверка, убедительная аргументация недостатков и достоинств содержания, подвергнутого критике, поиск компромиссных решений.

2. Для успешного развития критического мышления необходимо строить учебный процесс на уроках физики реализуя принцип межпредметности. Межпредметные связи выступают в роли средства управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к жизненной ситуации. Данный переход необходим для установления максимального количества смысловых связей в окружающем мире.

3. Учебный процесс по физике характеризуется своей системой, ясностью и точностью формулировок, стройностью гипотез и выводов. Предмет обладает рядом особенностей, способствующих развитию критического мышления. Однако анализ учебников по физике разных учебно-методических комплексов показал, что в них нет единой системы заданий, которые способствуют развитию критического мышления, из чего можно сделать вывод, что методика развития критического мышления на уроках физики разработана недостаточно.

Глава 2. Методические приемы развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике

2.1 Модель развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике

Философский словарь определяет модель как «объект, специально созданный для воспроизведения характеристик некоторого другого объекта для их изучения» [63]. Между моделью и объектом, интересующим исследователя, должно существовать известное подобие. Оно может заключаться в сохранении наиболее значимых для данного исследования признаков.

Педагогическое моделирование отличается отражением характеристик существующей педагогической системы в специально созданном объекте, которые называется педагогической моделью [66]. При этом, чтобы некоторый объект был моделью другого объекта, называемого в данном случае оригиналом, он должен, по мнению Е.В. Яковлева и Н.О. Яковлевой, удовлетворять следующим условиям:

- 1) быть системой;
- 2) находиться в некотором отношении с оригиналом;
- 3) в определенных параметрах отличаться от оригинала;
- 4) в процессе исследования замещать оригинал в определенных отношениях;
- 5) обеспечивать возможность получения нового знания об оригинале в результате исследования [66].

Для организации учебного процесса по физике, направленного на развитие критического мышления, нами была спроектирована структурно-функциональная модель развития критического мышления обучающихся

при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике (рисунок 1).

Модель включает следующие компоненты: нормативно-целевой компонент, методологический, диагностический, содержательный, технологический и результативно-оценочный компоненты.

Нормативно-целевой компонент опирается на социальный и государственный заказ, требования предъявляемые к процессу обучения ФГОС ООО [61], национальную доктрину «Образование РФ до 2025 г.» [43], выступающую за разностороннее и своевременное развитие детей и молодежи, их творческих способностей, формирование навыков самообразования, самореализацию личности. В этом блоке мы выделили цели и задачи, которые стоят перед нами.

Методологической основой построения данной модели являются: идеи системно-деятельностного подхода, личностно-ориентированного подхода, аксиологического и компетентностного подходов, теория развития критического мышления, теории интеграции и взаимодействия наук в процессе научного познания.

Системно-деятельностный подход интегрирует системный подход к организации образовательного процесса и его деятельностную интерпретацию, т. е. понимание образовательного процесса как совокупности многообразных взаимосвязанных и взаимообусловленных видов деятельности всех задействованных в нем субъектов [48].

Личностно-ориентированный подход, разработкой которого занимались такие ученые, такие как М.А. Аكوпова, Ш.А. Амонашвили, Е.В. Бондаревская, М.А. Вакулина и другие, направлен на формирование обучающегося как личности, раскрытие его внутреннего потенциала. Такая цель достигается через сотрудничество с другими субъектами образовательного процесса.



Рисунок 1 – Модель развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике

Данный подход ставит перед собой следующие цели:

1. Развивать индивидуальные познавательные способности каждого обучаемого;
2. Реализовать его личный опыт в процессе обучения;
3. Самореализация и самоопределение личности.

Аксиологический подход дает возможность определить совокупность приоритетных ценностей в образовании и саморазвитии личности, что позволяет исследовать и проектировать образовательный процесс исходя из закономерностей развития ценностного мира человека [48]. Компетентностный подход в образовании — это совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов.

Принципы компетентностного подхода:

- смысл образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт обучающихся;
- содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем;
- смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта решения познавательных, коммуникативных, организационных и иных проблем, составляющих содержание образования;
- оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней сформированности компетенций, достигнутых на определенном этапе обучения [48].

Диагностический компонент, целью которого является диагностика

исходного уровня развития критического мышления у обучающихся средней школы включает в себя выделение общеучебных навыков, умений и субъумений, характеризующий уровень сформированности критического мышления, а также шкалу оценивания (высокий, базовый, недостаточный уровни).

Содержательный блок охватывает содержание обучения физике в рамках нашего исследования.

Данный блок выполняет информационную, формирующую и координирующую функции.

Физика – один из предметов, максимально способствующих развитию критического мышления благодаря нескольким своим особенностям:

- 1) на уроках физики у обучающихся формируется целостное представление об окружающем мире;
- 2) сам подход в методике преподавания физике подразумевает: критический взгляд на проблемные ситуации, анализ полученных результатов на истинность и соответствие действительности, обязательная оценка результатов лабораторных и экспериментальных работ;
- 3) физика непрерывно связана с реальной жизнью и имеет огромное множество связей с другими предметами.

В содержательном компоненте выделены основные направления реализации межпредметных связей с предметом «Физика», так как межпредметные связи в нашем исследовании служат инструментом управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к жизненной ситуации.

Технологический этап содержит методические приемы, средства и формы организации учебного процесса, направленного на развитие критического мышления.

Результативно-оценочный компонент представляет собой диагностику уровней развития критического мышления. В результате выявляются уровни развития критического мышления: высокий, базовый, недостаточный. Данные итоги сравниваются с первоначальными результатами. Если

не наблюдается прогресс развития качеств критического мышления, то говорится о необходимости коррекции учебного процесса. Данная коррекция может быть либо индивидуальная, либо групповая. В результате достижения цели мы получаем индивидуально возможный уровень развития критического мышления.

Для эффективной реализации данная модель необходимо выполнение следующих педагогических условий:

- реализация принципа межпредметности;
- активизация самостоятельной деятельности учащихся в получении учебной и дополнительной информации, необходимой для оценки и аргументации своей позиции в процессе обучения физике;
- развитие потребностей учащихся в овладении критическим мышлением;
- создание возможности в процессе обучения физике для проявления и приобретения опыта критического мышления;
- поощрение конструктивной критики;
- уважительное отношение к другому мнению.

2.2 Система форм, методов и приемов развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике

Процесс обучения, направленный на развитие критического мышления должен состоять из нескольких блоков. Сначала необходимо оценить степень готовности учащихся и в соответствии с ней скорректировать преподавание. Затем педагог должен оценить предыдущий опыт обучающихся, для того чтобы способствовать их открытости для новых способов обучения в ключе критического мышления, используя этот имеющийся жизненный опыт на уроках и во время дискуссий. После оценки готовности учеников к

усвоению нового материала необходимо привести учебные материалы и методы обучения в соответствие с ней[31].

Следует использовать как индивидуальные формы обучения, так и групповые. Кроме того, крайне важно, чтобы новая система обучения изменила подходы к ошибкам, допущенным учащимися: внимание учителя переключается с получения правильного ответа на понимание того, каким образом этот ответ получен.

Ошибки учащегося – это часть образовательного процесса. Они служат инструментом для анализа логики мышления, которая привела к просчетам, и тем самым улучшает мыслительный процесс.

Для развития критического мышления необходимо создание и применение специальных методических инструментов, одним из которых стала педагогическая технология развития критического мышления через чтение и письмо (в дальнейшем, ТРКМЧП), предложенная американскими учеными Ч. Темплом, К. Мередитом и Д. Стиллом [51]. Урок, построенный по технологии РКМЧП, имеет трехфазную структуру: *вызов (evocation)*, *осмысление (realization)*, *рефлексия (reflection)*[45].

Первая стадия направлена на актуализацию знаний обучающегося по изучаемому вопросу или теме и мотивации к дальнейшей деятельности. На этой стадии ученик систематизирует информацию, которой уже обладает, и формулирует для себя вопросы, на которые хочет найти ответы [52].

На стадии осмысления по технологии РКМЧП ученик читает или слушает текст и обрабатывает эту текстовую информацию, используя предложенные учителем методы [51].

Стадия «Рефлексия» заключается в соотнесении новой информации с уже известной обучающемуся: учитель предлагает вернуться к записям, которые были сделаны на стадии «вызов» и внести изменения, дополнить эти записи [51].

Данная структура может быть применима не только конкретно к уроку, полный цикл может включать в себя несколько уроков.

На основе данной структуры С.И. Заир-Беком [20] был разработан механизм развития знаний учащихся в режиме технологии развития критического мышления, который представлен на рисунке 2.

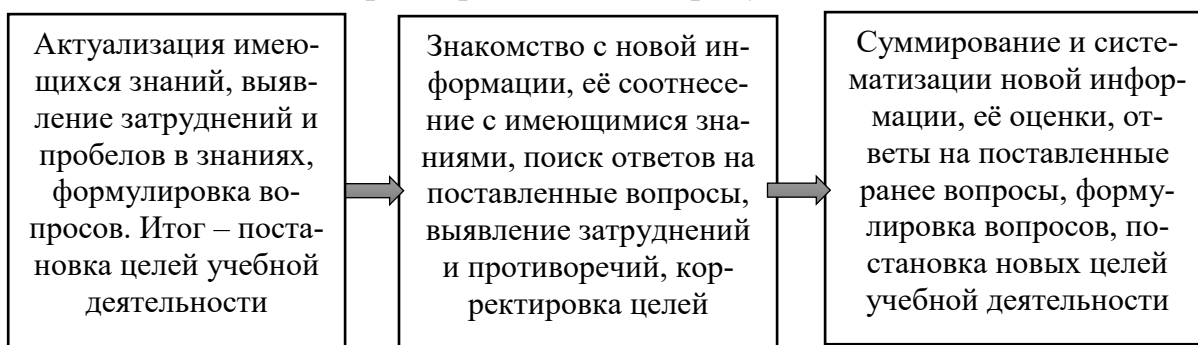


Рисунок 2 – Механизм развития знаний учащихся в режиме технологии развития критического мышления

Технологии развития критического мышления через чтение и письмо предлагает широкий набор методических приемов, методов и стратегий ведения урока, что способствует формированию навыков работы с различными источниками информации и умений бесконфликтного общения [40]. Рассмотрим наиболее часто используемые в школьной практике приемы и методы данной технологии и их практическое применение на уроках физики в условиях реализации принципа межпредметности.

И.В. Муштавинская в своем учебно-методическом пособии разделила приемы развития критического мышления по формированию ими определенных универсальных учебных действий (таблица 2) [41].

Приемы, приведенные в таблице 2, в основном направлены на формирование нескольких универсальных учебных действий, мы разделили все приемы по приоритетному направлению.

Таблица 2 – Классификация приемов ТРКМЧП по формируемым УУД

Формируемые УУД	Приемы и стратегии
Умение систематизировать и анализировать информацию на всех стадиях ее усвоения	Кластеры, таблица «Инсерт», таблицы: сводная, «плюс-минус-интересно», стратегия «Фишбоун», бортовой журнал
Умения осознанного, вдумчивого чтения	«Инсерт», стратегия «Идеал», стратегия работы с вопросами: «Ромашка Блума», таблица «толстых» и «тонких» вопросов
Умение формулировать и решать проблемы	Стратегия «Фишбоун», стратегия «Идеал»
Умения работать с понятиями	Синквейн
Умение интерпретировать, творчески перерабатывать новую информацию, давать рефлексивную оценку пройденного:	Синквейн, кластеры, эссе
Умение планировать собственную учебную деятельность	Таблица «Верные – неверные утверждения», вопросы «верите ли вы?», кластеры

Умение систематизировать и анализировать информацию на всех стадиях ее усвоения

Один из основных способов систематизировать информацию является составление таблиц, то есть графическое представление информации. В технологии РКМЧП используются несколько табличных форм. Это концептуальная таблица, сводная таблица, таблица-синтез, таблица ЗХУ. Можно рассматривать эти приемы, как приемы этапа рефлексии, но в большей степени - это стратегии ведения урока в целом.

Сводная таблица используется для развития умений систематизировать информацию, анализировать и проводить параллели между фактами и явлениями. Таблица строится по такому принципу: по горизонтали располагаем пункты, которые мы сравниваем, по вертикали – характеристики, по которым мы должны эти пункты сравнить. Эти характеристики или свой-

ства называют «линией сравнения», и в таблице они располагаются посередине (таблица 3).

Таблица 3 – Сводная таблица по видам теплопередачи

Теплопроводность	Конвекция	<i>Линия сравнения</i>	Излучение
От молекулы к молекуле в результате их теплового движения и взаимодействия	Струями жидкости или газа	<i>Механизм передачи</i>	Невидимыми лучами
Преимущественно в твердых телах	В жидкостях и газах	<i>Среда, в которой возможен данный вид теплопередачи</i>	В вакууме и любой среде
Нет	Да	<i>Сопровождается ли переносом вещества</i>	Нет
Мех животных, пористые материалы для теплоизоляции в строительстве, меховая и многослойная одежда	Ветры, расположение батарей у пола, а форточек у потолка	<i>Примеры в природе и технике</i>	Солнце, ношение светлой одежды летом, использование черных баков для летнего душа

Основной смысл использования приема «Сводная таблица» в технологии развития критического мышления заключается в том, что «линии сравнения», то есть характеристики, по которым учащиеся сравнивают различные явления, объекты и прочее, формулируют сами ученики [21].

Данный прием помогает увидеть учащимся не только отличительные признаки объектов, но и позволяют быстрее и прочнее запоминать информацию, более качественно подготовить домашнее задание.

Ведущим приемом среди графических является также **кластеры** (гроздь, ментальная карта, интеллект-карта). Кластер – это прием визуального оформления информации в определенном порядке в виде грозди, заключающей блоки ключевых моментов текста, с обозначением всех связей между ними [16].

Особенно большой потенциал данный прием имеет на стадии рефлексии, так как способствует обобщению и систематизации изученного мате-

риала, установлению причинно-следственных связей между блоками информации и жизненным опытом в том числе, а также более глубокому пониманию содержания.

Пример интеллект-карты, разработанной нами на тему «Сила. Явление тяготения, сила тяжести», представлен на рисунке 3.

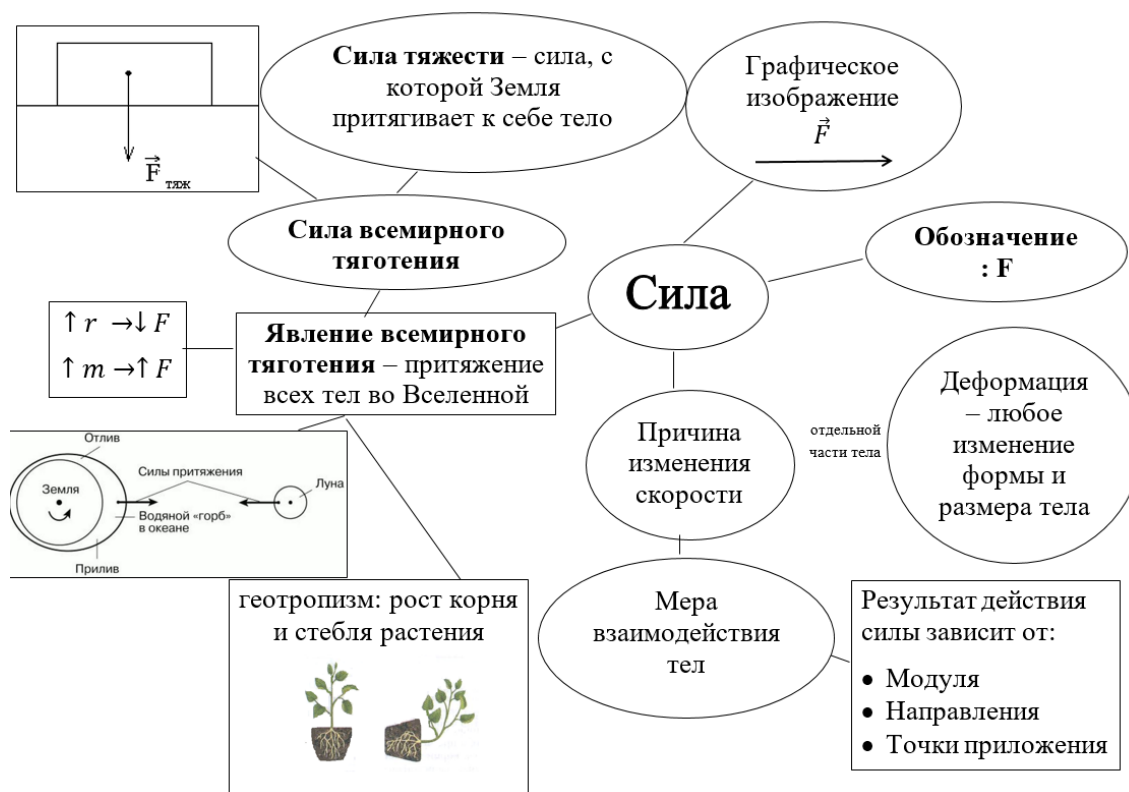


Рисунок 3 – интеллект-карта по теме «Сила. Явление тяготения, сила тяжести»

В интеллект-карте мы отобразили не только основные понятия темы, но и межпредметные связи, которые были выделены на уроке по этой теме: приливы и отливы, геотропизм.

В течение всех стадий усвоения информации можно применять такой визуальный прием организации материала как «таблица «Знаю – хочу узнать – узнал (ЗУХ)» [50]. Суть приема заключается в том, что обучающиеся из нового для них текста извлекают ту информацию, которая им уже известна, и фиксируют вопросы, которые у них появляются. Эти вопросы стимулируют познавательный интерес, потребность в новых знаниях.

На стадии вызова учитель предлагает каждому из учащихся начертить в тетради таблицу (таблица 4):

Таблица 4 – Таблица «Знаю – хочу узнать – узнал»

Знаю	Хочу узнать	Узнал

Первый и второй столбики обучающиеся заполняют сами или объединившись в группу до ознакомления с текстом. После ознакомления, или в процессе обсуждения прочитанного обучающиеся заполняют последний столбик и обмениваются, дополняют собранную информацию друг с другом. Заканчивается работа фронтально с обобщением и коррекцией всей «новой» информации.

Чтобы связать материал со знаниями, полученными обучающимися на других предметах, можно до ознакомления с текстом задать проблемный вопрос межпредметного характера.

Например, на уроке по теме «Конвекция и излучение» на стадии вызова обучающимся можно предложить ответить на вопрос: «Что является причиной возникновения ветра?». Они актуализируют свои знания по географии и заполняют столбик «Знаю». Как правило, обучающиеся пишут про области низкого давления и области высокого давления (таблица 5).

Таблица 5 – Пример заполнения таблицы «Знаю – хочу узнать – узнал» на уроке по теме «Конвекция и излучение»

Знаю	Хочу узнать	Узнал
Ветра образуются при перемещении воздушных масс из области высокого давления в области низкого давления	Объяснить с физической точки зрения процессы образования ветров (как образуются зоны высокого и низкого давления?)	

Со вторым столбцом у обучающихся с низким познавательным интересом могут возникнуть проблемы и с мотивацией к заполнению и с формулировкой текста, поэтому на начальном этапе введения технологии стоит всячески помогать обучающимся и обязательно хвалить всех высказавшихся, вне зависимости от результата.

Третий столбик «Узнал» заполняется на последнем этапе урока, рефлексии, можно заполнить не только по поставленному вначале вопросу, а обозначить все интересные факты, объяснения окружающих нас явления.

Благодаря данному приему, школьник, имея теоретические знания, сможет осознанно использовать их в своей жизни, т.к. материал изучается, основываясь на личном опыте ученика.

Ещё один прием визуального отображения – **Фишбоун**.

Основа Фишбоуна – схематическая диаграмма в форме рыбьего скелета (Рисунок 4), включающая в себя 4 основных блока: голова, хвост, верхние и нижние косточки [29].

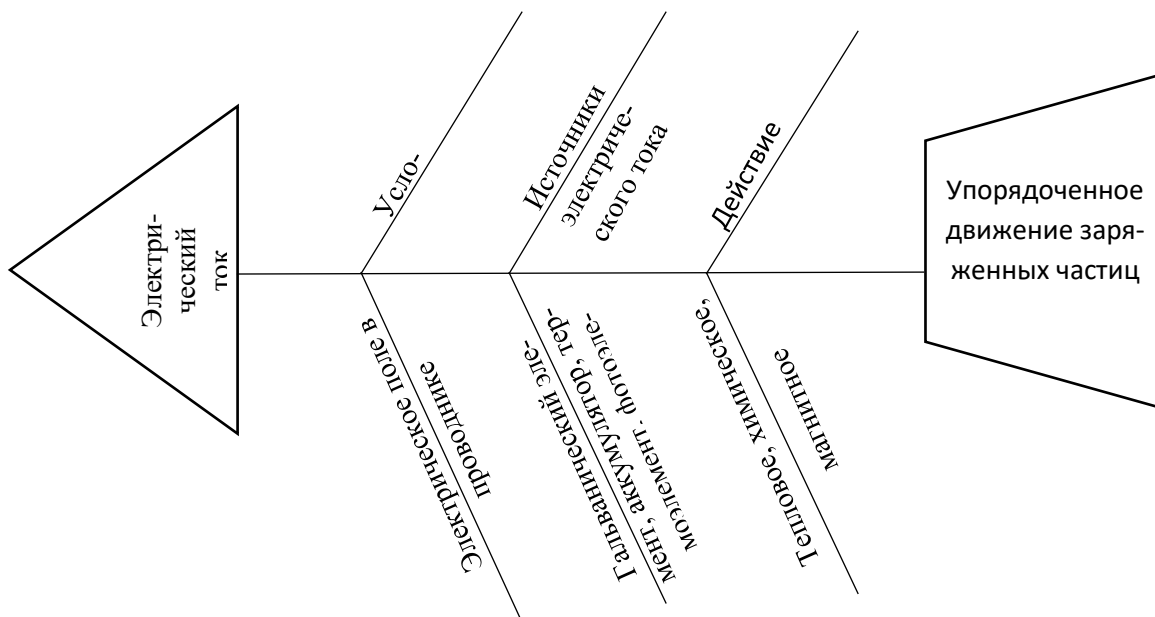


Рисунок 4 – Фишбоун «Электрический ток»

Голова – проблема, поставленная перед учащимися, вопрос или просто тема, подлежащая анализу. Верхние косточки – направляющие для фиксации основных понятий темы, или причин проблемы. На нижних косточках фиксируются факты, которые подтверждают наличие написанных сверху причин, или суть понятий. Хвост – это ответ на поставленный вопрос, вывод, обобщение [28].

Формы визуального отображения делают процесс познания более наглядным и формируют у обучающихся следующие умения:

- определять неизведанные области в теме;
- самостоятельно определять вектор изучения темы;
- самостоятельно обобщать и систематизировать информацию;
- задавать вопросы;
- письменно формулировать свое отношение к теме, оценивать и анализировать материал;
- сопоставлять различные точки зрения между собой;
- обосновывать свою точку зрения.

Умение осознанного, «вдумчивого» чтения

Ведущим приемом, направленным на осознанное чтение, является «**Инсерт**».

Инсерт – это маркировка текста значками по мере его чтения [42]. Во время чтения текста учащимся предлагается делать на полях пометки, а после прочтения текста, заполнить таблицу, кратко внося в нее информацию из текста (Таблица 6).

Таблица 6 – Шаблон таблицы приема Инсерт

V	+	-	?
Я это знал	Это для меня абсолютно новое	Это противоречит тому, что я знал	Я хочу знать об этом больше

Данный прием способствует вдумчивому эффективному чтению. На практике ученики часто пропускают недопонятый материал. Но в данном случае введенная маркировка стимулирует их быть внимательными и отмечать непонятное. Данный метод позволяет соотнести новую информацию с имеющимися представлениями.

Стратегия обучения решению проблем «ИДЕАЛ»

Известные психологи Дж. Брэндсфорд и Д. Стайн разработали «идеальный» метод решения проблем. Они так и назвали его – «ИДЕАЛ» (IDEAL). Каждая буква – это ступенька, которую нужно пройти, чтобы найти выход из трудной ситуации (**I**dentification. **D**eal with choices. **E**stimation. **A**ct. **L**earning.). Учитывая возрастные особенности обучающихся, данную аббревиатуру можно расшифровать следующим образом [19]:

Интересно, в чем проблема?

Давайте найдем как можно больше способов решения проблем!

Есть ли какие-либо хорошие решения?

А теперь сделаем выбор!

Любопытно, как это осуществить на практике

Основные этапы работы:

1. Необходимо сформулировать проблему в виде вопроса.
2. Определить какой важной информацией по данному вопросу мы обладаем.
3. Придумать как можно больше вариантов решения.
4. Выбрать три главных способа.
5. Определить самый лучший в данной ситуации способ.

Прием «Тонкие» и «толстые» вопросы»

Прием «Тонкие и толстые вопросы» можно использовать на любой фазе урока: на стадии вызова как способ постановки проблемного вопроса, на стадии осмысления для фиксирования и переработки информации по мере изучения материала, на стадии рефлексии для демонстрации понимания и осмысления пройденного [17]. Примеры того, как можно начать вопросы, приведены в таблице 7.

В правую колонку таблицы записываются вопросы, требующие простого, односложного ответа. В левой колонке – вопросы, требующие подробного развернутого ответа. Необходимо указать обучающимся на то, что тонкие вопросы имеют один ответ, а толстые вопросы могут иметь несколько.

Таблица 7 – Построение «толстых» и «тонких» вопросов

Толстые	Тонкие
Дайте объяснения, почему...?	Кто...?
Объясните, почему...?	Что...?
Почему Вы думаете ...?	Когда...?
Почему Вы считаете ...?	Мог ли...?
В чем различие ...?	Согласны ли Вы...?
Предположите, что будет, если...?	Верно ли...?
Что, если...?	Было ли...?

После заполнения таблицы обучающимися необходимо сразу же обсудить написанное. Эффективность данного приема заключается в обратной связи: ученик должен знать, как выполнили данное задание его одноклассники, что он упустил из виду, а что может добавить к общей совокупности вопросов.

Конечным этапом работы будет вторая таблица – таблица ответов на придуманные одноклассниками вопросы. Эту таблицу обучающиеся могут использовать при подготовке к урокам дома, к проверочным работам.

В таблице 8 приведены примеры толстых и тонких вопросов, которые можно использовать на этапе рефлексии при изучении темы «теплопроводность».

Таблица 8 – «Толстые» и «тонкие» вопросы по теме «Теплопроводность»

«Толстые» вопросы	«Тонкие» вопросы
<p>Почему нагретые детали в воде охлаждаются быстрее, чем на воздухе?</p> <p>Климат островов умереннее и ровнее, чем климат больших материков. Почему?</p>	<p>Что обладает большей теплопроводностью, воздух или вода?</p> <p>Тело с большей удельной теплоемкостью будет нагреваться быстрее или медленнее?</p>

«Ромашка Блума»

Основной способ осмысления информации является постановка вопросов к тексту и поиск ответов на них, например, с помощью «ромашки Блума» [18].

Прием позволяет разнообразить деятельность на уроке, обучающиеся с интересом изготавливают ромашку из 6 лепестков, на которых записывают вопросы соответствующего типа. Работа может быть индивидуальной, парной или групповой. Цель приема – с помощью 6 вопросов разобрать информацию, приведённую в тексте.

При введении и отработке приёма необходимо указать учащимся на качество вопросов, их информативность.

Классификация вопросов Блума:

- Простые вопросы, которые проверяют знание текста. Такие вопросы подразумевают краткий и точно воспроизводящий информацию текста ответ (Что? Кто? Когда? Где? Как?).
- Уточняющие вопросы, которые позволяют выяснить на сколько хорошо текст был понят. Это вопросы, которые требуют односложных ответов «да» – «нет» и проверяющие истинность текстовой информации

(Правда ли, что... Если я правильно понял, то...). С помощью данных вопросов у обучающихся формируются навыки ведения дискуссий. Важно научить задавать их без негативной окраски.

- **Объясняющие (интерпретационные) вопросы.** Используются для анализа текстовой информации. Начинаются со слова «Почему». Направлены на выявление причинно-следственных связей. Важно, чтобы ответа на такой вопрос не содержалось в тексте в готовом виде, иначе он перейдёт в разряд простых.

- **Творческие вопросы.** Подразумевают синтез полученной информации. В них всегда есть частица БИ или будущее время, а формулировка содержит элемент прогноза, фантазии или предположения (Что бы произошло, если... Что бы изменилось, если бы...?).

- **Оценочные вопросы.** Направлены на выяснение критериев оценки явлений, событий, фактов (Как вы относитесь к ...? Что лучше? Правильно ли ...?).

- **Практические вопросы.** Нацелены на применение, на поиск взаимосвязи между теорией и практикой (Как бы я применил...? Где может пригодиться знание ...?).

Использование вышеописанных приёмов способствует повышению мотивации учащихся к обучению, развитию умения работать с информацией.

Умение интерпретировать, творчески перерабатывать новую информацию, давать рефлексивную оценку пройденного

Жизненные впечатления рождают переживания, поэтому любое лирическое произведение – рефлексия. К стихотворным формам, основанным на рефлексии и построенным «по правилам» относится синквейн.

Слово синквейн происходит от французского «пять». Это стихотворение из пяти строк, которое строится по правилам.

В первой строчке тема называется одним словом (обычно существительным).

Вторая строчка – это описание темы в двух словах (двумя прилагательными).

Третья строчка – это описание действия в рамках этой темы тремя словами. Третья строчка образована тремя глаголами или деепричастиями, описывающими характерные действия объекта.

Четвертая строка – это фраза из четырех слов, показывающая отношение к теме.

Последняя строка – это синоним из одного слова, который повторяет суть темы.

Приведем пример синквейна по теме «Электризация»

1. Электризация
2. Положительная, отрицательная
3. Взаимодействуют, притягиваются, отталкиваются
4. Может быть полезной, вредной
5. Явление

Прием «Написание эссе».

Эссе – небольшое размышление в письменной форме, которое отражает точку зрения автора, его опыт по тому или иному вопросу. Обычно имеет небольшой объем, от половины до полутора страницы. От обычного сочинения отличается большей свободой и меньшим объемом.

Смысл этого метода заключается в том, чтобы обучающиеся поделились своими мыслями и выслушали чужую точку зрения. Кроме того, обучающиеся не всегда могут выразить свое мнение развернуто и логично сразу. Для них гораздо проще сначала написать, прочитать, оценить со стороны и при необходимости поправить написанное.

Ни в коем случае нельзя оценивать эти эссе с точки зрения грамотности. Их нужно воспринимать как способ развития мышления и формирования культуры чтения.

Эссе пишется прямо в классе непосредственно после обсуждения проблемы. Чтобы оформить свои мысли в письменной форме по данной проблеме отводится около 5 минут.

Прием удобно использовать на этапе рефлексии, когда была рассмотрена важная учебная тема или решена серьезная проблема, особенно, если на устную рефлексию в конце урока не хватает рабочего времени.

Смысл этого приема можно выразить следующими словами: «Я пишу для того, чтобы понять, что я думаю».

Возможный алгоритм написания мини-эссе:

1. Обсуждаемая тема (проблема).
2. Моя позиция.
3. Краткое обоснование.
4. Возможные возражения, которые могут выдвигать другие.
5. Причина, почему данная позиция все же правильна.
6. Заключение.

Пример темы для эссе: «Я обвиняю силу трения», «Я защищаю силу трения», «Инерция в нашей жизни», «Давление в природе и технике», «Физика на кухне» и т.п.

Умения планировать собственную учебную деятельность

Приём верных или неверных утверждений «Верите ли Вы?» включается в любую стадию урока. Учитель предлагает вопросы или утверждения, истинность которых обучающиеся подвергают критической оценке и выбирают верные.

Примеры вопросов (да/нет):

1. Для поддержания растения в вертикальном положении ему не нужен жесткий стебель.
2. В пустынях и днем и ночью довольно жарко, так как песок обладает большой теплопроводностью.
3. Спасательный круг может удержать любое количество схватившихся за него людей.

Отдельное место занимают задания критического анализа текста и видеоинформации. Обучающимся можно предложить отрывки из литературных произведений и оценить правдоподобность описанного, или найти физическую ошибку.

1. В романе Жюль Верн «20 000 лье под водой» есть такое место: «Наутилус» стоял неподвижно. Наполнив резервуары, он держался на глубине тысячи метров... Я отложил книгу и, прижавшись к окну, стал всматриваться. В жидком пространстве, ярко освещенном электрическим прожектором, виднелась какая-то огромная неподвижная черная масса... «Это корабль!» – вскричал я».

Возможно ли описанное здесь явление: будет ли затонувший корабль «висеть» неподвижно в глубине океана и не опускаться на дно, как это описано в романе автором?

2. Герой романа А.Р. Беляева «Человек-амфибия» рассказывает: «Дельфины на суше гораздо тяжелее, чем в воде. Вообще у вас тут все тяжелее. Даже собственное тело». Прав ли автор романа? Объясните.

3. Как вы считаете, можно ли сдвинуть лодку с места так как это показано в мультфильме «Ну, погоди!» (Рисунок 5)



Рисунок 5 – Отрывок из мультфильма «Ну, погоди!»

4. Найди физическую ошибку.

Капля

Зашихин Леонид

Она жила и по стеклу текла,

Но вдруг её морозом оковало,
И неподвижной льдинкой капля стала,
А в мире поубавилось тепла.

5. Задача-ошибка

Пиршество на орбите.

Незнайка и Пончик в очередной полёт на Луну взяли с собой пирожные. На орбите Луны они решили поделить пирожные поровну. Взвесив их на рычажных весах, они увидели, что каждому достается по 300 г. Сколько пирожных достанется каждому, если масса одного пирожного 60 г.

Все эти приемы и стратегии должны применяться в единой системе, дополняя друг друга, и приоритетно работа должна строиться на основе принципа межпредметности.

Реализация принципа межпредметности должна проходить все этапы подготовки учителя к урокам и сами этапы учебного процесса: целевой, содержательный, процессуально-деятельностный, организационно-управленческий, результативно-оценочный [32]. То есть, определив цели обучения, необходимо подобрать материал межпредметного характера достаточный для их достижения, дидактико-методическое обеспечение, подготовить задания для контроля достижения планируемых результатов обучения.

Цели обучения (целевой этап) должны задавать очерёдность, преемственность учебных тем и уроков, быть гибкими, реалистичными, диагностируемыми.

Чтобы достичь цели обучения, необходимо определить, какие мыслительные операции и общеучебные интеллектуальные умения будут ведущими для каждого года изучения физики в школе. На основании выбранной логики развития приоритетных мыслительных операций и общеучебных интеллектуальных умений по годам обучения учитель определяет развивающие цели конкретных тем и уроков курса. Именно на их достижение будет направлен принцип межпредметности [65].

Межпредметный материал к уроку не должен преподноситься в ущерб основного материала по предмету, он должен дополнять его и органично вписываться в единую систему содержания школьного курса.

Для реализации принципа межпредметности можно применять такие методические приёмы как постановка межпредметных вопросов; выполнение комплексных заданий; решение межпредметных задач и домашних заданий; использование комплексных наглядных пособий; решение межпредметных учебных проблем; постановка и решение межпредметных экспериментальных и теоретических задач; обращение к жизненному опыту учащихся; постановка межпредметных вопросов и поиск правильных ответов на уроках других дисциплин; обращение к историческому материалу и литературным произведениям, содержащим физическую информацию и т.д. [32].

2.3 Цель, задачи и результаты педагогического эксперимента

Целью педагогического эксперимента являлась апробация модели развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике.

Для достижение поставленной цели были выделены следующие задачи:

- 1) разработка контрольно-измерительных средств;
- 2) определение изначального уровня развития критического мышления обучающихся;
- 3) разработка дидактического материала, сопровождающего учебный процесс по физике;

4) анализ результатов педагогического эксперимента с целью определения изменения уровня развития критического мышления у обучающихся;

5) оценка результатов эксперимента.

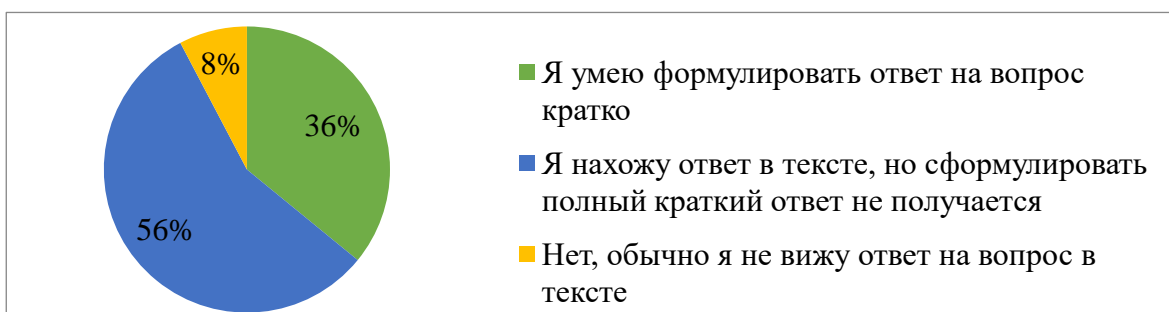
Педагогический эксперимент проводился на базе МБОУ «СОШ №129 г. Челябинска» в несколько этапов, которые отражены в таблице 9.

На этапе констатирующего эксперимента нами было проведено анкетирование среди 6-8 классов, с целью узнать, как оценивают сами обучающиеся свои навыки критического мышления.

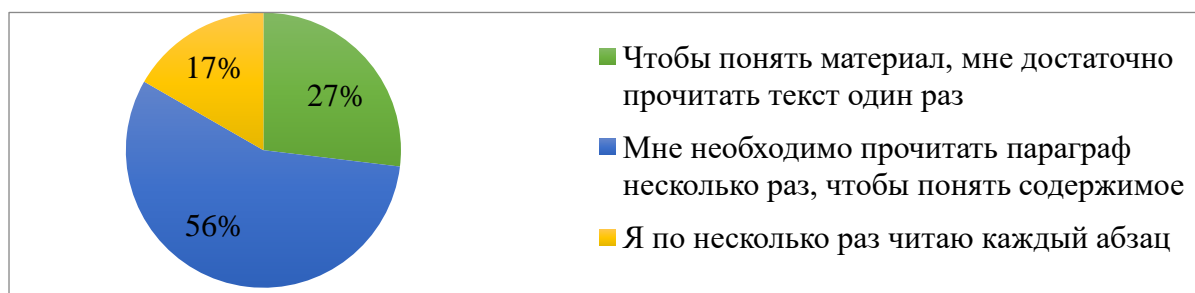
Первые три вопроса анкеты касались оценки умений работать с текстом. Мы спросили обучающихся о том, как легко им дается подготовка к устным предметам дома (сколько раз приходится перечитывать текст, чтобы вникнуть в суть информации), насколько хорошо они умеют отвечать на вопросы по тексту, и как они оценивают свои умения перефразировать текст.

Таблица 9 – Характеристика этапов педагогического эксперимента

Этапы, сроки	Задачи	Методы	Участники
Констатирующий, 2018 год	Диагностика уровня развития критического мышления обучающихся	Анкетирование, тестирование, наблюдение, анализ	Учащиеся 6-8 классов
Поисковый, 2018-2019 год	Разработка и апробация дидактических материалов межпредметного характера, направленных на развитие критического мышления обучающихся, согласно разработанному календарно-тематическому плану	Моделирование, конструирование, экспериментальное обучение, педагогическое наблюдение	Учащиеся 8-ых классов
Контрольный, 2020 год	Проверка гипотезы исследования, оценка эффективности разработанной методики	Тестирование, анализ, обобщение, математическая статистика	Учащиеся 8-ых классов



Опрос показал, что 17% обучающихся сталкиваются с трудностями в



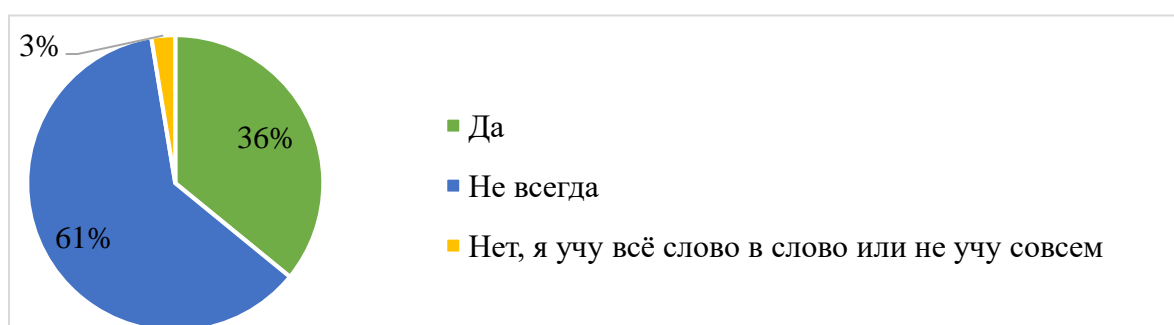
понимании смысла прочитанного (рисунок 6), им приходится перечитывать отдельные элементы текста по несколько раз. 56% обучающихся отмечают, что им необходимо перечитать текст несколько раз, чтобы понять содержимое, и только 27% не испытывают трудностей в подготовке к устным предметам.

Рисунок 6 – Оценка умений беглого чтения

На вопрос об умении находить ответ на поставленный вопрос в тексте (рисунок 7) 56% респондентов ответили, что сам ответ они в тексте видят, но сформулировать его кратко не могут, а 8% опрашиваемых вообще не видят ответ на вопрос в тексте.

Рисунок 7 – Оценка умений находить ответ на вопрос в тексте

Несмотря на то, что только 3% на третий вопрос ответили, что не умеют перефразировать текст своими словами (рисунок 8), проблема все же



находится на таком же уровне что и в предыдущем вопросе. 36% положительных ответов и 61% не уверенных в своих возможностях.

Рисунок 8 – Оценка умений переформулирования текста своими словами

Вторая группа вопросов касалась умений объяснять, приводить аргументы, строить гипотезы и применять, полученные в школе знания в жизни.

В первом вопросе, касающемся умений объяснять и приводить аргументы (рисунок 9), мы получили 40% утвердительных ответов, 54% обучающихся ответили, что данные навыки у них сформированы не очень, у 6% обучающихся, по их мнению, эти навыки не сформированы вообще.

Особенно тяжело, по результатам опроса обучающимся дается построение гипотез (рисунок 10): только 25% ответов утвердительные, 56% не уверены в своих возможностях и 19% на данный вопрос ответили отрицательно.

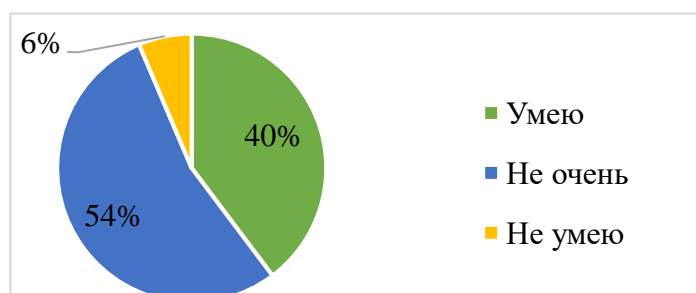


Рисунок 9 – Оценка умений объяснять, приводить аргументы

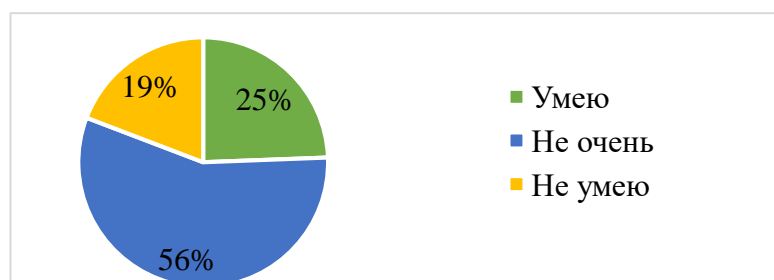


Рисунок 10 – Оценка умений строить гипотезы

19% опрошенных также не умеют применять полученные в школе знания в жизни (рисунок 11), или не видят смысловых связей этих знаний и окружающего мира. А ведь именно это и является целью образования: выпустить из школы людей, умеющих социализироваться, приспособиться, применить свои знания на практике. Как показал опрос, только 41% к этому готовы.

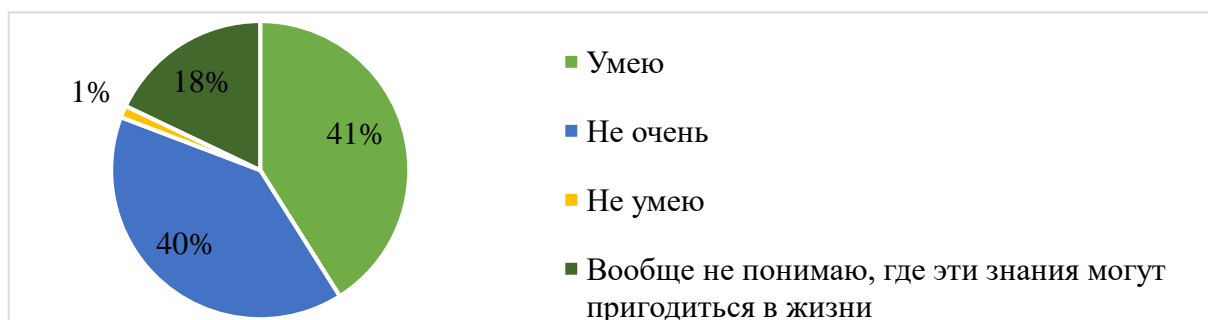


Рисунок 11 – Оценка умений применять полученные в школе знания в жизни

Также на этапе констатирующего эксперимента нами была проведена диагностическая работа в 8 классах. Структура диагностической работы представлена в таблице 10. За основу были взяты задания из ВПР и основного государственного экзамена по физике (приложение 1).

Таблица 10 – Структура диагностической работы

№ задания	Умения, проверяемые в заданиях	% учащихся выполнивших задания
1	Умение классифицировать	92
2	Умения интерпретировать и анализировать информацию, закодированную различными способами	63
3	Умения интерпретировать и анализировать информацию, закодированную различными способами Умение оценивать истинность умозаключений	75
4	Умение формулирования результатов рассуждения, изложения аргументов	63
5	Умение анализировать, оценивать утверждения	53
6	Умения выявлять причинно-следственные связи	40

7	Навыки смыслового чтения (извлечение информации из текста)	57
8	Применение информации из текста	37

Несмотря на то, что умения критического мышления выходят за пределы конкретных предметов и дисциплин, мы считаем объективным диагностировать уровни развития критического мышления средствами предметных работ, так как успешное применение умений критического мышления в определенных контекстах требует специфических для конкретной области знаний [37].

Диагностическая работа показала, что больше половины обучающихся не справились с работой в общем: 54% набрали меньше 5 баллов из 9, 33% набрали от 5 до 7 баллов, и только 13% набрали 8-9 баллов.

Особую трудность вызвали задания по тексту, и задания на выявление причинно-следственных связей.

Четвертое задание представляло из себя качественную задачу. Критерии оценивания задачи соответствовали критериям оценивания заданий с развернутым ответом основного государственного экзамена по физике (таблица 11).

Таблица 11 – Критерии оценивания задания №4

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, или в нём допущена ошибка. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

С заданием справились 63% обучающихся (получили хотя бы 1 балл),

но успешность решения данного задания составляет всего 20%, что свидетельствует о том, что обучающиеся не умеют обосновывать свой ответ, доказывать, излагать аргументы.

На поисковом этапе эксперимента, который проводился в 2019-2020 учебном году мы взяли новую группу обучающихся двух 8-ых классов, в связи с тем, что продолжить работать с прошлой группой обучающихся не представлялось возможным.

В нашем исследовании классы не разделялись на опытную и контрольную, нами был выбран способ проведения сравнительного педагогического эксперимента, без контрольного объекта.

Мы провели стартовую диагностику уровня сформированности критического мышления по разработанной структуре (Таблица 10). Экспериментальное обучение, организованное для данной группы обучающихся, длилось 3 учебные четверти: был организован процесс обучения физике в соответствии с разработанной моделью развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике, описанным в параграфе 2.1, и методикой, описанной в параграфе 2.2.

По окончании периода экспериментального обучения мы провели итоговую диагностическую работу. Итоговая и стартовая диагностические работы имеют аналогичную структуру и соответствующие проверяемые универсальные учебные действия.

Эффективность разработанной нами методики будет доказана если в ходе контрольных срезов будет наблюдаться рост процента обучающихся попавших в категорию достаточный (5-7 баллов) и повышенный (8-9 баллов) уровни и уменьшение количества обучающихся, набравших меньше 5 баллов (недостаточный уровень).

Полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу и обработаны с помощью критерия χ^2 Пирсона (таблица 12).

Таблица 12 – Обработка статистических данных

Уровень критичности мышления	$f_1, \%$	$f_2, \%$	$\frac{(f_1 - f_2)^2}{f_2}$
Высокий	16,67	27,78	4,44
Базовый	45,50	50,00	0,50
Недостаточный	38,33	22,22	11,68
Всего	100	100	16,63

Для расчета данного критерия используется формула (1):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^3 \frac{(f_{1i} - f_{2i})^2}{f_{2i}}, \quad (1)$$

где f_{1i} – частоты результатов наблюдений до эксперимента;

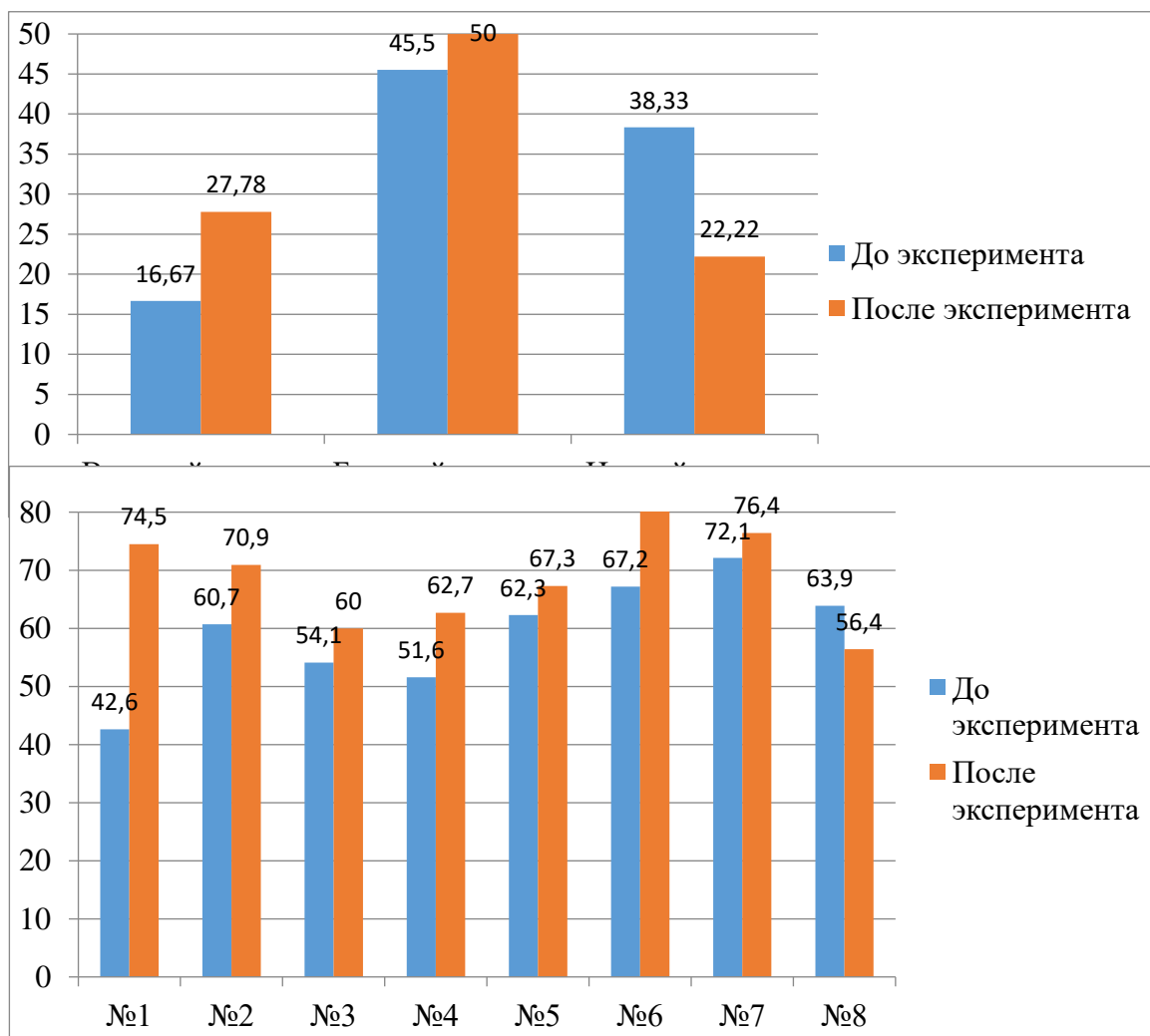
f_{2i} – частоты результатов наблюдений после эксперимента;

n_i – общее количество результатов.

Согласно данной формуле $\chi_{\text{экс}}^2 = 16,63$, что больше $\chi_{\text{крит}}^2 = 9,21$ для $\alpha = 0,01$. Наблюдаются достоверные статистические различия, это означает, что уровень критического мышления обучающихся изменился в сторону качественного улучшения.

Процент учащихся, попадающих в категорию «высокий уровень» увеличился на 11,11%, базовый – на 4,5%, низкий уровень снизился на 16,11% (рисунок 12).

Рисунок 12 – Уровень развития критического мышления



Из рисунка 13 видно, что успешность выполнения заданий №1 (умение классифицировать), №2 (интерпретация и анализ информации) и №6 (выявление причинно-следственных связей) значительно возросла. По остальным заданиям тоже наблюдается рост успешности, кроме задания №8 – здесь наблюдается незначительное уменьшение процента выполнения обучающимися заданий. Возможно, текст, предлагаемый к этому заданию, показался обучающимся более сложным.

Рисунок 13 – Успешность выполнения заданий диагностических работ

Полученные результаты подтверждают выдвинутую нами гипотезу о том, что успешное развитие критического мышления обучающихся в учебном процессе по физике возможно, если строить образовательный процесс с учетом структуры и содержания понятия «критическое мышление», образовательными особенностями курса физики, методики развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике.

Выводы по II главе

Для организации учебного процесса по физике, направленного на развитие критического мышления, нами была спроектирована структурно-функциональная модель развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике, представляющая собой упорядоченное единство контекста, организационно-методического обеспечения и диагностико-коррекционной деятельности.

Нами были выделены приемы и стратегии технологии развития критического мышления через чтение и письмо и описана методика работы с ними в учебном процессе по физике.

Экспериментальная работа данного исследования позволила сделать следующие выводы:

1. Результаты констатирующего эксперимента показали, что у учеников образовательной организации, являющейся базой исследования, преобладает базовый уровень критического мышления.

2. Поисковый этап исследования доказал, что процесс развития критического мышления будет более эффективным, если внедрить в процесс обучения физике модель развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности.

3. Итоговый срез на контрольном этапе исследования показал положительную динамику развития критического мышления у обучающихся: базовый уровень повысился на 4,5%, высокий уровень – на 11,11%, недостаточный уровень понизился на 16,11%.

4. Реализованная программа экспериментальной работы обеспечила проверку гипотезы исследования.

Заключение

В процессе теоретико-экспериментального исследования полностью подтвердилась выдвинутая гипотеза, решены поставленные задачи и получены следующие результаты:

1. Изучено состояние исследуемой проблемы в психолого-педагогической, методической литературе и нормативно-правовых документах. Выявлены основные универсальные учебные действия, характеризующие критическое мышление. Критическое мышление в работе определено как мышление, характеризующееся целенаправленной самостоятельной рефлексивной деятельностью индивида по усвоению знаний, в процессе которой происходит постановка вопросов и уяснение проблем, формулировка гипотез, их проверка, убедительная аргументация недостатков и достоинств содержания, подвергнутого критике, поиск компромиссных решений.

2. Выявлены дидактические возможности и особенности предмета «Физика», способствующие развитию критического мышления.

3. Обоснована необходимость реализации принципа межпредметности при организации учебного процесса, направленного на развитие критического мышления, как инструмента управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к жизненной ситуации.

4. Разработана и научно обоснована методика развития критического мышления обучающихся при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике и определены педагогические условия, необходимые для реализации данной методики (реализация принципа межпредметности; активизация самостоятельной деятельности учащихся в получении учебной и дополнительной информации, необходимой для оценки и аргументации своей позиции в процессе обучения физике; развитие потребностей учащихся в овладении критическим мышлением; создание возможно-

сти в процессе обучения физике для проявления и приобретения опыта критического мышления; поощрение конструктивной критики; уважительное отношение к другому мнению).

5. Проведен педагогический эксперимент с целью подтверждения эффективности разработанной методики.

Проведена апробация методики развития критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике на базе МБОУ «СОШ №129 г. Челябинска». Педагогический эксперимент подтвердил возможность развития критического мышления на уроках физики. Результаты диагностических работ показали: процент обучающихся имеющих базовый уровень критического мышления повысился на 4,5%, высокий уровень – на 11,11%, недостаточный уровень понизился на 16,11%.

В ходе исследования была подтверждена гипотеза о том, что успешное развитие критического мышления обучающихся в учебном процессе по физике возможно, если образовательный процесс будет осуществляться на основе учета структуры и содержания понятия «критическое мышление», будут учтены образовательные особенности курса физики, реализован принцип межпредметности, образовательный процесс будет строиться согласно разработанной в исследовании методике и обеспечиваться комплексом педагогических условий перечисленными выше.

Список использованных источников

1. Андропова О.В. Формирование критического мышления учащихся при обучении математике в основной школе : автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.02 / О.В. Андропова. – Ярославль, 2010. – 23 с
2. Анцыферова Л.И. К психологии личности как развивающейся системы / Л.И. Анцыферова. – Наука // Психология формирования и развития личности / Ред. Л.И. Анцыферова. – Москва: Наука, 1981. – С. 3-19.
3. Бердникова И.А. Обеспечение качества усвоения учебного материала студентами в процессе развития критического мышления // Вестник ЮУрГТПУ. – 2009. – №8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-kachestva-usvoeniya-uchebnogo-materiala-studentami-v-protsesse-razvitiya-kriticheskogo-myshleniya> (дата обращения: 12.05.2020).
4. Блинова Т.Л. Подход к определению понятия «Межпредметные связи в процессе обучения» с позиции ФГОС СОО /Т.Л. Блинова, А.С. Кирилова // Педагогическое мастерство: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2013 г.). – Москва: Буки-Веди, 2013. – С. 65-67.
5. Болотов В.А. Критическое мышление – ключ к преобразованию российской школы / В.А. Болотов // федеральный образовательный портал – экономика, социология, менеджмент: ecsocman.hse. – 2004. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/rubezh/msg/16951873.html> (дата обращения 10.04.2020)
6. Брунер Дж. Психология познания / Дж. Брунер. – Москва: Прогресс, 1977. – 413 с.
7. Брушлинский А.В. О тенденциях развития современной психологии мышления / А.В. Брушлинский, О.К. Тихомиров // Национальный психологический журнал – 2013. – №2(10) – С.10–16.

8. Бурцева Н.М. Межпредметные связи как средство формирования ценностных отношений: дис. ... канд. пед. наук 13.00.02 / Н.М. Бурцева. – Санкт-Петербург, 2001. – 231 с.
9. Бутенко А.В. Критическое мышление: метод, теория, практика: Учеб. пособие для преподавателей и студентов пед. вузов / А.В. Бутенко, Е.А. Ходос. – Москва: МИРОС, 2002. – 173 с.
10. Варлакова М.Л. Развитие критического мышления учащихся в процессе обучения физике : дисс. ... канд. пед. наук 13.00.01 / М.Л. Варлакова. – Курган, 2016. – 186 с.
11. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – Москва: Педагогика-пресс, 1999. – 533, [1] с.
12. Гальперин П.Я. Психология как объективная наука : избранные психологические труды / П. Я. Гальперин ; под ред. А. И. Подольского ; Российская акад. образования, Московский психолого-социальный ин-т. – 3-е изд., стер. – Москва: Изд-во Московского психолого-социального ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2008. – 478, [1] с.
13. Джонсон Д.Х. Несколько замечаний касательно обучения критическому мышлению / Д.Х. Джонсон // КМ Новости. – 1985. – Т.4. – №1. – 210 с.
14. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления. Пер. с англ. Н.М. Никольской. Москва: Совершенство, 1997. – 208 с. – URL: <http://www.pedlib.ru/Books/2/0136/> (Дата обращения: 10.05.19).
15. Журавлева Е.Г. Формирование критического мышления учащихся на уроках математики / Е.Г. Журавлева // Сборник трудов по материалам 3 международной научной конференции «Математика. Образование. Культура», 17–21 апреля 2007г., г. Тольятти/ В 4-х ч. – Ч.3. – Тольятти: ТГУ, 2007. – С. 405-410.
16. Загашев И.О. Критическое мышление: технология развития. / И.О. Загашев, С.И. Заир-Бек – Санкт-Петербург: Альянс «Дельта», 2003. – 284 с.

17. Загашев И.О. Новые педагогические технологии в школьной библиотеке: образовательная технология развития критического мышления средствами чтения и письма / И.О. Загашев // Библиотека в школе. – 2004. – №17. – URL: <http://lib.1september.ru/2004/17/15.htm> (дата обращения 04.03.2020).
18. Загашев И.О. Учим детей мыслить критически. Изд. 2-е. / И.О. Загашев, С.И. Заир-Бек, И.В. Муштавинская – Санкт-Петербург: «Альянс «Дельта» совм. с издательством «Речь», 2003. – 192 с.
19. Загашев И.О. Как решить любую проблему / И.О. Загашев. – Санкт-Петербург: прайм-ЕВРОЗНАК ; М. : ОЛМА-Пресс, 2001. – 127 с.
20. Заир-Бек С.И. Развитие критического мышления через чтение и письмо: стадии и методические приемы / С.И. Заир-Бек // Директор школы. – 2005. – №4. – С. 66-72.
21. Заир-Бек С.И. Развитие критического мышления на уроке / С.И. Заир-Бек, И. В. Муштавинская. – Москва: Просвещение, 2004. – 173 с.
22. Зайкин М.И. Развивающий потенциал математики и его реализация в обучении: сб. науч. и метод. р./ под ред. М.И. Зайкина. – Москва: Арзамас, 2002. – 334 с.
23. Зверев И.Д. Необходимость межпредметных связей в школьном обучении и отражение в них триединства «природа - общество – человек» / И.Д. Зверев // Межпредметные связи в школьном природоохранительном просвещении: Тезисы всесоюзной конференции. – Москва, 1976. – С. 8-19.
24. Кизовски Ч. Теория и практика управления деятельностью учащихся по развитию их мышления на уроках физики: дис... д-ра пед. наук 13.00.02 / Ч. Кизовски. – Санкт-Петербург, 2001. – 310 с.
25. Клустер Д. Что такое критическое мышление? / Д. Клустер // Критическое мышление и новые виды грамотности. – Москва: ЦГЛ, 2005. – С. 5-13

26. Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь: для студентов высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – 2-е изд., стер. – Москва: Academia, 2005. – 173 с.
27. Коменский Я.А. Великая дидактика /Я.А. Коменский. – Москва: Педагогика, 1995. – 234 с.
28. Конева В.С. Формирование критичности как условие овладения младшими школьниками творческой деятельностью / В.С. Конева // Младший школьник: формирование и развитие его личности. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 59-68.
29. Корнева Г.Н. «Фишбоун», как один из приёмов активизации познавательной деятельности обучающихся на уроках математики / Г.Н. Корнева // Символ науки. – 2015. – №7-1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fishboun-kak-odin-iz-priyomov-aktivizatsii-poznavatelnoy-deyatelnosti-obuchayuschih-sya-na-urokah-matematiki> (дата обращения: 21.04.2020).
30. Котенко В.В. Методика развития критического мышления школьников в процессе обучения базовому курсу информатики / В.В. Котенко, Д.А Шаров // Математика и информатика. Наука и образование. – Омск. – 2001. – Вып.1. – С. 235-241.
31. Критическое мышление: отчет об экспертном консенсусе для целей образовательного анализа, оценки и обучения (Дельфи-доклад). – URL: <https://evolkov.net/critic.think/basics/delphi.report.html> (дата обращения: 02.03.2020).
32. Крылова Н.В. Интеграция как важная составляющая учебного процесса / Н.В. Крылова //Химия в школе. – 1997. – № 1. – С. 21-26.
33. Лаптинская С.В. Критическое мышление как объект педагогического исследования в системе высшего юридического образования / С.В. Лаптинская // Вестник Томского госуд. пед. университета. – 2005. – №5. – С. 125-129.

34. Литвинова И.С. Деятельность учителя гуманитарных дисциплин по развитию критического мышления старшеклассников: Дис. ... канд. пед. наук 13.00.01 / И.С. Литвинова. – Тула, 2005. – 184 с.
35. Локк Дж. Мысли о воспитании / Дж. Локк / пер. с англ. – Москва: Тип. Прянишникова, 1904. – 241 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003674948> (дата обращения: 02.03.2020).
36. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения / В.Н. Максимова. – Москва: Просвещение, 1988. – 191 с.
37. Маркова Е.С. Развитие критического мышления при реализации принципа межпредметности в учебном процессе по физике / Е.С. Маркова // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвузовский сборник научных трудов. Вып. XVI. – Челябинск: Край Ра, 2020. – С. 70-77.
38. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М.И. Махмутов. – Москва: Педагогика, 1975. – 136 с.
39. Межпредметные связи в преподавании основ наук в школе / Ред. коллегия: А.В. Усова (отв. ред.) [и др.]; М-во просвещения РСФСР. Челябин. гос. пед. ин-т. – Челябинск: ЧГПИ, 1973. – 130 с.
40. Муштавинская И.В. Критическое мышление на уроках естествознания / И.В. Муштавинская, Е.В. Иваньшина // Естествознание в школе. – 2004. – № 3. – С. 34-39.
41. Муштавинская И.В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя: учебно-методическое пособие / И.В. Муштавинская. – Санкт-Петербург: КАРО, 2009. – 144 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/19413.html> (дата обращения: 14.04.2020).
42. Муштавинская И.В. Уроки естествознания: опыт использования образовательной технологии «Развитие критического мышления» в курсе

естествознания 5 кл. Метод. пособие. / И.В. Муштавинская, Е.В. Иваньшина. – Санкт-Петербург: СПб. гос. ун-т пед. мастерства, 2003. – 66 с.

43. Национальная доктрина образования в Российской Федерации до 2025 года» от 04 октября 2000 года № 751 [Электронный ресурс] // URL: <http://www.rg.ru/2000/10/11/doktrina-dok.html> (дата обращения: 25.08.2019).

44. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: 72500 слов и 7500 фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова; Российская АН, Ин-т рус. яз., Российский фонд культуры. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Азъ, 1994. – 907 с.

45. Основы критического мышления: междисциплинарная программа / Дж. Стил, К. Мередит, Ч. Темпл, С. Уолтер – Москва: Изд-во «Открытое общество», 1997. – 146 с.

46. Песталоцци И.Г. Избранные педагогические произведения / И.Г. Песталоцци. – Москва: Просвещение, 1963. – Т. 2. – 527 с.

47. Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка: [Перевод] / Ж. Пиаже. – СПб.: Союз, 1997. – 250 с.

48. Пургина Е.И. Методологические подходы в современном образовании и педагогической науке: учеб. пособие / Е.И. Пургина; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2015. – 275 с.

49. Российская педагогическая энциклопедия: В 2 т. / Гл. ред. В.Г. Панов. – Москва: Большая Рос. Энцикл., 1999. – Т. 2. – 860 с.

50. Саликов В.Ю. Формирование критического мышления школьников в процессе обучения истории и правовым дисциплинам / В.Ю. Саликов // rudocs.exdat.com: [сайт] – URL <https://rudocs.exdat.com/docs/index-226368.html> (дата обращения: 02.03.2020).

51. Самойлова Е.С. Применение технологии критического мышления в подготовке обучающихся к олимпиадам по физике / Е.С. Самойлова // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин:

современные проблемы и тенденции развития. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. / Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск, 2019. – 276 с.

52. Самойлова Е.С. Реализация межпредметных связей при изучении физики в основной школе / Е.С. Самойлова // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвузовский сборник научных трудов. Вып. XIV. – Челябинск: Край Ра, 2018. – С. 89-93.

53. Синяков А.П. Дидактические подходы к определению понятия «межпредметные связи» учителей / А.П. Синяков // Научная электронная библиотека «киберленинка» [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/didakticheskie-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya-mezhpredmetnye-svyazi> (дата обращения 03.04.2018).

54. Темпл Ч. Критическое мышление – углубленная методика. Пос. 4. / Ч. Темпл, Дж. Стил, К. Мередит – М.: Изд-во Ин-та «Открытое общество», 1998. – 247 с.

55. Тихоненко А.В. Реализация развития критического мышления младших школьников на уроках математики / А.В. Тихоненко, Ю.В. Трофименок // Вестник Таганрогского гос. пед. института. Физико-математические и естественные науки. – 2012. – №1. – С. 82-91.

56. Усова А.В. Проблема совершенствования естественнонаучного образования в школе: поиски и находки: монография для студ. пед. вузов и учителей школ / А.В. Усова, М.Д. Даммер, В.С. Елагина, М.Ж. Симонова; под ред. А.В. Усовой. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2010. – 120 с.

57. Усова А.В. Самостоятельная работа учащихся в процессе изучения физики / А.В. Усова, З.А. Вологодская. – Москва: Высшая школа, 1981. – 158 с. (Б-ка учителя физики).

58. Усольцев А.П. Управление процессами саморазвития учащихся при обучении физике: монография / А.П. Усольцев. – Москва – Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 232 с.

59. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения / К.Д. Ушинский. – Москва: Педагогика, 1974. – 584 с.
60. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания: в 8 т. Т 8. // Собр. соч./ К.Д. Ушинский. – Москва: – Л., 1950. – 546 с.
61. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897). – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=251769> (дата обращения: 02.03.2020).
62. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения / Г.Ф. Федорец. – Санкт-Петербург, 1994. – 250 с.
63. Философский словарь / Сост. А.В. Адо и др.; под ред. И.Т. Фролова. – Москва: Политиздат, 1991. – 559 с
64. Халперн Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 512 с.: ил. – (Серия «Мастера психологии»).
65. Шаталов М.А. Межпредметные связи в формировании системных знаний / М.А. Шаталов // Химия в школе. – 1997. – № 5. – С. 26-30.
66. Яковлев Е.В. Педагогическое исследование: содержание и представление результатов / Е.В. Яковлев, Н.О. Яковлева. – Челябинск: Изд-во РБИУ, 2010. – 316 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

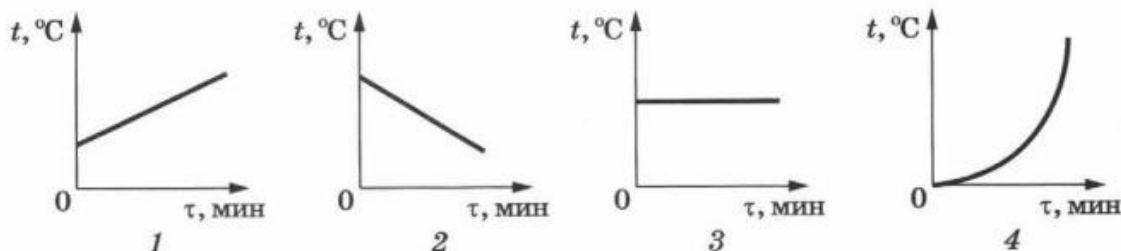
Диагностическая работа по теме «тепловые явления»

Задание №1 Из предложенного перечня выпишите те понятия, которые соответствуют группам понятий, предложенным в таблице.

Удельная теплота сгорания топлива, килограмм, калориметр, джоуль, термометр, масса вещества.

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическая величина	
Единица физической величины	

Задание №2 какой из графиков зависимости температуры от времени соответствует охлаждению чая в чашке?

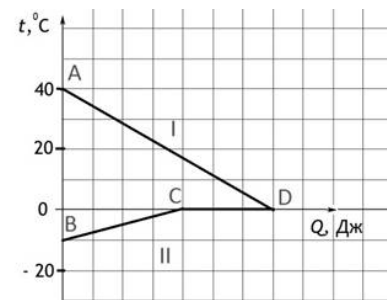


Ответ: _____

Задание №3 На рисунке графически изображен процесс теплообмена для случая, когда в нагретую до 40°C жидкость опускают кусок льда такой же массы. Потерями энергии при теплообмене можно пренебречь.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

1) Процессы нагревания и плавления льда идут с выделением энергии.



2) Внутренняя энергия льда при переходе из состояния С в состояние D увеличивается.

3) Внутренняя энергия воды при переходе из состояния А в состояние D уменьшается.

4) Внутренняя энергия льда при переходе из состояния С в состояние D уменьшается.

5) Вся энергия, выделившаяся при охлаждении воды, пошла на нагревание льда.

Ответ: _____

Задание №4 На одну чашу весов поставили блюдце с горячей водой, а на другую – уравновешивающие её гири. Сохранится ли с течением времени это равновесие? Ответ поясните.

Задание №5 На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты.

А. На электроплитке в одинаковых кружках поочередно нагревали 0,5 л. Воды и 0,5 л масла. Для нагревания воды на 20°С потребовалось 60 с, а для нагревания масла – 40 с.

В. На электроплитке в одинаковых кружках поочередно нагревали 100 г. Воды и 100 г спирта, взятых при комнатной температуре. Чтобы довести воду до кипения, потребовалось 50 с, а чтобы довести до кипения спирт – 20 с.

Какой(-ие) из опытов позволяет(-ют) проверить гипотезу о том, что количество теплоты, необходимое для нагревания тела, зависит от массы и(или) вещества тела?

Задание №6 Герметично закрытый сосуд, частично заполненный водой, длительное время хранился при комнатной температуре, а затем был переставлен в холодильник. Как изменятся в холодильнике плотность водяного пара и относительная влажность?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Плотность пара	Относительная влажность воздуха

Задание №7 и №8 Прочитайте текст и ответьте на вопросы

Охлаждающие смеси

Возьмём в руки кусок сахара и коснёмся им поверхности кипятка. Кипяток втянется в сахар и дойдёт до наших пальцев. Однако мы не почувствуем ожога, как почувствовали бы, если бы вместо сахара был кусок ваты. Это наблюдение показывает, что растворение сахара сопровождается охлаждением раствора. Если бы мы хотели сохранить температуру раствора неизменной, то должны были бы подводить к раствору энергию. Отсюда следует, что при растворении сахара внутренняя энергия системы сахар-вода увеличивается.

То же самое происходит при растворении большинства других кристаллических веществ. Во всех подобных случаях внутренняя энергия раствора больше, чем внутренняя энергия кристалла и растворителя при той же температуре, взятых в отдельности.

В примере с сахаром необходимое для его растворения количество теплоты отдаёт кипяток, охлаждение которого заметно даже по непосредственному ощущению.

Если растворение происходит в воде при комнатной температуре, то температура получившейся смеси в некоторых случаях может оказаться даже ниже 0 °С, хотя смесь и остаётся жидкой, поскольку температура за-

стывания раствора может быть значительно ниже нуля. Этот эффект используют для получения сильно охлажденных смесей из снега и различных солей.

Снег, начиная таять при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, превращается в воду, в которой растворяется соль; несмотря на понижение температуры, сопровождающее растворение, получившаяся смесь не затвердевает. Снег, смешанный с этим раствором, продолжает таять, забирая энергию от раствора и, соответственно, охлаждая его. Процесс может продолжаться до тех пор, пока не будет достигнута температура замерзания полученного раствора. Смесь снега и поваренной соли в отношении $2 : 1$ позволяет, таким образом, получить охлаждение до $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$; смесь снега с хлористым кальцием (CaCl_2) в отношении $7 : 10$ — до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Задание №7 Внутренняя энергия раствора по сравнению с суммой внутренней энергии кристалла и растворителя при той же температуре в большинстве случаев

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) такая же
- 4) пренебрежимо мала

Задание №8 Где ноги будут мерзнуть меньше: на заснеженном тротуаре или на таком же тротуаре, посыпанном солью при такой же температуре?

- 1) на заснеженном тротуаре
- 2) на тротуаре, посыпанном солью
- 3) одинаково на заснеженном тротуаре и на тротуаре, посыпанном солью
- 4) ответ зависит от атмосферного давления