



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

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Развитие критического мышления при изучении физики в основной
школе**

**Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
Направленность программы бакалавриата
«Физика. Математика»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:
94,89 % авторского текста
Работа 18 марта к защите
рекомендована/не рекомендована
«18» марта 2023 г.
Зав. кафедрой ФиМОФ
Шефер О.Р.

Выполнила:
студентка группы ОФ-513/084-5-1
Хасанова Ирина Валерьевна Ирина
Научный руководитель:
Даммер Манана Дмитриевна профессор
кафедры ФиМОФ, доктор педагогических
наук Манана

Челябинск
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ	7
1.1 Понятие критического мышления и история его развития	7
1.2 Технология «Развитие критического мышления»	10
1.3 Приёмы формирования критического мышления на уроках физики....	13
Выводы по первой главе.....	21
ГЛАВА II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ..	22
2.1 Анализ организационно-методического обеспечения, способствующего формированию критического мышления при изучении физики	22
2.2 Задания, направленные на изучение явлений, физических величин, законов, реализующие идеи А.В. Усовой в процессе развития критического мышления обучающихся на уроках физики.....	24
2.3 Разработка уроков физики, направленных на развитие критического мышления обучающихся в основной школе	29
Выводы по второй главе.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	55

ВВЕДЕНИЕ

Новой стороной стандарта образования второго поколения можно считать тот факт, что в нем впервые устанавливаются требования к личностным и метапредметным (регулятивным, познавательным, коммуникативным) результатам освоения обучающимися основной образовательной программы. Эти требования представлены в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (в п. 2 требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы) [11].

В образовательной программе описываются планируемые результаты освоения обучающимися основной программы общего образования и, в частности, говорится о том, что «В ходе изучения средствами всех предметов у выпускников будут заложены основы формально-логического мышления, рефлексии, что будет способствовать:

- порождению нового типа познавательных интересов (интереса не только к фактам, но и к закономерностям);
- расширению и переориентации рефлексивной оценки собственных возможностей – за пределы учебной деятельности в сферу самосознания;
- формированию способности к целеполаганию, самостоятельной постановке новых учебных задач и проектированию собственной учебной деятельности» [11, с.110].

Актуальность исследования обусловлена переменами в культурной и материально-производственной сферах, социально-экономическими проблемами, вставшими перед обществом, которые повлекли изменение мышления людей, миропонимания в отношении к преобразовательной деятельности. Человек нуждается в адаптации своего мышления к мышлению другого, но и в одновременном сохранении его ясности, точности и тщательности. Никогда прежде система образования не

готовила обучающихся к такой динамике изменений в мышлении. Напротив, она придерживалась одного («генерального»), репродуктивного по характеру, направления. Однако, сегодня личность, обладающая критическим мышлением – умеющая подвергнуть сомнению устоявшиеся мнения и суждения, способная вести диалог, определять суть проблемы и альтернативные пути ее решения, отличать факт, который всегда можно проверить, от предположения и личного мнения, – выходит из тени, и поэтому формирование такой личности стало одной из ведущих проблем российского образования.

Система образования призвана формировать критическое мышление, направлять на овладение творческими способами решения жизненных проблем, на самообразование и самовоспитание.

В настоящее время педагогической наукой актуализирована проблема повышения уровня умений в получении знаний, участии в совместном принятии решений, формирование логики аргументации, доказательства.

При всей безусловной значимости, проблема формирования критического мышления в педагогической науке представлена недостаточно. Так, процесс обучения в системе общего образования был направлен на овладение обучающимися обобщенным и систематизированным опытом социальной практики. Выявились противоречие между потребностью профессиональной образовательной практики в системе среднего общего образования в научно-методическом обеспечении формирования критического мышления и недостаточной разработанностью вопроса в педагогической науке.

Проблема исследования заключается в разработке организационно-методического обеспечения, способствующего формированию критического мышления обучающихся при изучении физики.

Многие авторы, О.А. Лапина, М.Л. Варлакова, Н.Я. Сайгушев, Г.К. Селевко, И.В. Муштавинская, Дайана Халперн, описывают структуру

урока технологии критического мышления по трем стадиям: стадия вызова, осмысления, рефлексии. С.И. Заир-Бек в своем пособии использует непосредственно методы развития критического мышления через чтение и письмо. Технология предлагает широкий набор методических приёмов и стратегий ведения урока. Автор описывает основные, наиболее часто используемые в школьной практике приёмы данной технологии. Однако мало пособий и книг, которые способствуют формированию критического мышления, учитывая различные виды деятельности при изучении физики.

Таким образом, на сегодняшний день необходимо разрабатывать организационно-методическое обеспечение, способствующее формированию критического мышления на занятиях по физике.

Объект: процесс обучения физике в основной школе.

Предмет: развитие критического мышления обучающихся на уроках физики в основной школе.

Цель: разработать приемы развития критического мышления при обучении физике в основной школе.

Задачи:

1. Провести анализ состояния проблемы формирования критического мышления в психолого-педагогической литературе и в практике обучения физике:

- организационно-методического обеспечения, способствующего формированию критического мышления при изучении физики;
- отношения и готовности учителей физики к формированию критического мышления обучающихся;
- оценки обучающимися сформированности у них критического мышления.

2. Конкретизировать технологию развития критического мышления на материале физики и систематизировать приемы, использованные на уроках.

3. Разработать содержание занятий по физике, реализующих технологию развития критического мышления.
4. Провести апробацию разработанных материалов.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

1.1 Понятие критического мышления и история его развития

Тема мысли и мышления интересовала умы философов, педагогов, психологов и ученых разных направлений с очень давних времен. Философ Р. Декарт сказал: «Я мыслю, значит, я существую». Эта идея отражает важность мыслительного процесса, ничего так не доказывает существования человека как акт мышления [16].

Важность мышления, как целенаправленного процесса человеческой жизни подтверждают слова Д. Халперн – те, кто по-настоящему умеют думать, знают, зачем им это нужно, и готовы приложить усилия, которые требуются для планомерной работы, сбора информации и проявления определенного упорства, когда решение не очевидно или требует нескольких шагов [13].

В отечественной психологии и педагогике активно исследовали проблему мышления П. П. Блонский, Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн.

Естественно, что процесс формирования мышления будет полным тогда, когда этим вопросом будет заниматься систематически и целенаправленно весь педагогический коллектив. Развитие критического мышления должно осуществляться на всех учебных предметах как в учебное, так и во внеурочное время, включая, в том числе, физику. Правильный подбор методов обучения позволяет развивать мышление учащихся комплексно, в том числе, развивать их критическое мышление.

В связи с этим, определений «критическое мышление» очень много.

Под критическим мышлением в обучающей деятельности понимают совокупность качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры учителя и учащегося, а также «мышление оценочное, рефлексивное», для которого знание является не конечной, а

отправной точкой, аргументированное и логичное мышление, которое базируется на личном опыте и проверенных фактах.

Чаще всего под критическим мышлением понимают процесс оценки достоверности, точности или ценности чего-либо, способность оценки искать и находить причины и альтернативные точки зрения, воспринимать ситуацию в целом и изменить свою позицию на основе фактов и аргументов.

А.В. Бутенко и Е.А. Ходос в своей работе, попытались систематизировать подходы к пониманию критического мышления, тем самым выявили три этапа (или как они пишут – три волны) в развитии представлений о критическом мышлении:

1 этап. Критическое мышление как практическая логика. Ученые, относящиеся к этому этапу, исходили из того, что ядром критического мышления является логика. Критическое мышление стали сравнивать с Сократовским мышлением и обучением через постановку вопросов.

2 этап. На этом этапе было выявлено, что критическое мышление – это не только логика. Стали под критическим мышлением понимать творческие способности, интуицию, воображение, эмоции. В связи с этим «критическое мышление» потеряло содержательную базу, произошло полное распредмечивание.

3 этап. Исследователи, относящиеся к этому этапу, пытаются избежать неточностей первых двух «волн». Исследования и разработки третьего этапа мы наблюдаем на сегодняшний день. Происходит определение критического мышления через указания его черт и отличительных особенностей [1].

М. В. Кларин писал, что критическое мышление – это рациональное, рефлексивное мышление, направленное на решение того, чему следует верить или какие действия следует предпринять. В своих работах автор объединяет как способности, так и предрасположенность к данному виду мышления [5].

По мнению Ч. Темпла, одного из создателей технологии развития критического мышления, мыслить критически не значит довольствоваться полученными фактами, а вскрытие причины и следствия фактов и явлений. Ч. Темпл выявил необходимую составляющую процесса критического мышления – скептицизм [19]. Скептически мыслить – значит логически осмыслять аргументы оппонента. Это не отдельная способность, умение или навык, а совокупность множества умений, знаний, навыков. Слово «критическое» в категории «критическое мышление» выдвигает компонент оценки на первое место. Зачастую, слово «критическое» применяется в отрицательном, либо же негативном отношении к чему-либо.

Когда человек мыслит критично, он подвергает оценке свои мыслительные процессы, их результат, ход рассуждений, приводящих к выводам, проверяет правильность, эффективность решения возникшей проблемы. В процессе анализа различных работ по проблемам критического мышления можно увидеть, что все придерживаются идеи целенаправленности мышления, поскольку оно нацелено на получение желаемого. В работах Дианы Халперн прослеживается мысль о том, что фантазии, сны, мечтания, погружаясь в которые, не имея определенной цели – не относятся к критическому мышлению [13]. Так же критическим мышлением не являются наши повседневные привычки (завтракаем, умываемся, идем знакомым путем в институт, на работу и т.д.). В этих ситуациях наше мышление предполагает определенную цель, но не имеет сознательной оценки действий, совершаемых нами. Это иллюстрирует автоматическое мышление, но не критическое.

Критическое мышление человека сводится к умению мыслить дисциплинированно, целенаправленно, с элементами рефлексии и корректировки собственных выводов. Такой вид мышления отталкивается от строгих норм и стандартов, при этом именно они позволяют эффективно решать задачи [2].

Таким образом, исходя из анализа отечественных и зарубежных подходов к пониманию понятия критическое мышление, мы пришли к выводу, что **критическое мышление характеризуется как процесс, отличающийся самостоятельностью, логичностью, рефлексией, целенаправленностью, аргументацией ответов и обоснованностью.**

1.2 Технология «Развитие критического мышления»

В практике по развитию и формированию критического мышления как в России, так и за рубежом реализуется множество способов, методов, приемов и программ, способствующих достижению результата.

При этом, используя тот или иной метод формирования критического мышления, в конкретных условиях возникнет ряд трудностей, обусловленных специфическими условиями объекта, у которого происходит формирование критического мышления, возраста, формы организации процесса развития и психологического климата. Именно поэтому в каждом отдельном случае методы, используемые для формирования критического мышления, будут отличаться. Общее будет только набор заданий и приемов, влияющих на развитие критического мышления [9].

Большинство исследователей, занимающихся формированием и развитием критического мышления, опираются на технологию развития через чтение и письмо, которую разработали американские исследователи Ч. Темпл, К. Мередит, Дж. Стилл, Д. Огл. Рассмофим [18].

Авторы отмечают ключевые компетенции, которые формируются более эффективно в результате внедрения приемов технологии РКМЧП (развитие критического мышления через чтение и письмо):

1. Сформированность коммуникативной компетенции проявляется в общении обучающихся друг с другом на занятиях и вне занятий, в общении с педагогами.

2. Сформированность компетенции работы с информацией проявляется в уровне усвоения учебных предметов.

3. Сформированность компетенции работы в команде проявляется в классных и внеклассных мероприятиях, в подготовке классных часов и т. п.

4. Сформированность компетенции брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий проявляется на учебных занятиях через выполнение заданий в команде и на внеклассных мероприятиях.

5. Кроме того, обучающиеся проявляют большой интерес к дисциплине в результате внедрения технологии РКМЧП, т. к. Приемы технологии интересны для обучающихся, они основаны на законах детского и подросткового восприятия и мышления.

6. Внедрение технологии помогает реализовать деятельностный подход в обучении, т. к. приемы технологии направлены на активный поиск и овладение информацией.

7. Умения и навыки на занятиях формируются быстрее, т. к. обучающиеся являются не пассивными слушателями, а постоянно активно ищут информацию, соотносят то, что они усвоили, с собственным практическим опытом, сравнивают полученные знания с источниками из других сфер, т. е. самостоятельно устанавливают внутрипредметные и межпредметные связи [20].

«Переложенные» на язык практики идеи технологии развития критического мышления через чтение и письмо звучат следующим образом:

- дети от природы любознательны, они хотят познавать мир, способны рассматривать серьезные вопросы и выдвигать оригинальные идеи;

- роль учителя – быть вдумчивым помощником, стимулируя учащихся к неустанному познанию и помогая им сформировать навыки продуктивного мышления;

- критическое мышление формируется, прежде всего, в дискуссии, письменных работах и активной работе с текстами. С этими формами работы учащиеся хорошо знакомы, их необходимо только несколько изменить;

- существует неразрывная связь между развитием мыслительных навыков и формированием демократического гражданского сознания [7].

Данные положения обосновывают средства и методы, с помощью которых развивается критическое мышление. Действительно, работа с текстами (учебными, художественными, научными, документальными и др.) на каждом предмете – деятельность для учеников столь же привычная, как и разного рода письменные работы. В чуть меньшей мере, но все же им знакомы дискуссии и обсуждения [24].

Технология развития критического мышления через чтение и письмо реализуется в три этапа:

1. Вызов.
2. Осмысление.
3. Рефлексия [3].

Первая стадия – «вызова», во время которой у учащихся активизируются имевшиеся ранее знания, пробуждается интерес к теме, определяются цели изучения предстоящего учебного материала.

Вторая стадия – «осмысления» – содержательная, в ходе которой и происходит непосредственная работа ученика с текстом, причём работа направленная, осмысленная. При этом понятие «текст» трактуется весьма широко: это и письменный текст, и речь преподавателя, и видеоматериал.

Третья стадия – стадия «рефлексии» – размышления. На этом этапе ученик формирует личностное отношение к тексту и фиксирует его или с помощью собственного текста, или своей позиции в дискуссии. Именно

здесь происходит активное переосмысление собственных представлений с учётом вновь приобретённых знаний.

Таким образом, можно сделать вывод, что приемов и методов развития критического мышления существует много, но практически все они базируются на трех технологических этапах: «Вызов», «Осмысление» и «Рефлексия», предложенных американскими исследователями Ч. Темплом, К. Мередит, Дж. Стиллом, Д. Оглом.

Критическое мышление – не отдельный навык, а комплекс многих навыков и умений, которые формируются постепенно, в ходе развития и обучения ребенка. Оно формируется быстрее, если на уроках дети являются не пассивными слушателями, а постоянно активно ищут информацию, соотносят то, что они усвоили с собственным практическим опытом, сравнивают полученное знание с другими работами в данной области и других сферах знания [25].

1.3 Приёмы формирования критического мышления на уроках физики

Один из принципов технологии развития критического мышления – опора на опыт обучаемых. Исходя из этого принципа, на этапе «вызов» мотив к развитию создается через известные факты и материал, при анализе которых у обучаемого возникает мотив к дальнейшему детальному изучению темы [3].

На этом этапе, как отмечают С.И. Заир-Бек и И.В. Муштавинская, важно помочь учащимся в формулировании собственных целей, помочь им в определении маршрута.

Для этого используются приемы, с помощью которых обучающийся может сформулировать свои идеи и мысли на листе бумаги. Преимуществом письменных ответов перед устными является разнообразие индивидуальных ответов. Ответы учеников не будут переработанными ответами оппонентов. И.В. Муштавинская разделяет

приемы в соответствии с этапами технологии развития критического мышления через чтение и письмо, С.И. Заир-Бек, И.О. Загашев приемы разделяют в соответствии с формой организации учебной работы (семинар, лекция) [8].

В работах М. Ди Специо предложены головоломки, которые при решении оперируют к навыкам критического мышления. Головоломки М. Ди Специо на первый взгляд являются простыми, но при детальном изучении можно заметить, что эти задания требуют особой концентрации внимания при принятии решения. В своих работах он относит головоломки к этапу «вызова» [12].

Д. Халперн утверждает, что не существует универсального приема или формулы, которую можно применить в любой ситуации, которая предполагала бы обращение к критическому мышлению. Но при этом, есть возможность овладеть способами отслеживания своих мыслительных процессов, системы знаний, и видеть отличия между владением терминологическими понятиями и пониманием смысла [13].

В общем виде критическое мышление подразумевает наличие вопросов у его обладателя. В. Ружиейро в своей книге «Мышление: пятнадцать уроков для начинающих авторов» предложил при формировании способности к критическому мышлению начинать с восстановления любознательности, отличительная особенность которой – многочисленные вопросы [17].

Одними из таких разновидностей вопросов являются «Кубики Блума» и «Ромашка Блума». Рассматриваемая И.О. Загашевым «Ромашка Блума» включает в себя вопросы различного вида: простые, уточняющие, интерпретационные (объясняющие), творческие, оценочные и практические [4].

«Кубики Блума» представляют собой кубики, на гранях которого написаны вопросы и начала предложений: «Почему», «Назови», «Объясни», «Поделись», «Предложи», «Придумай».

По мнению автора, эти вопросы выводят за рамки уже имеющихся когнитивных умений – в пространство метакогнитивного опыта, а также дают возможность проявить свою самостоятельность. Приемы «Ромашка Блума» и «Кубик Блума» применимы на этапах «вызова» и «рефлексии».

Методологической основой приемов «Ромашка Блума» и «Кубик Блума» является система вопросов, созданная американским психологом и педагогом Бенджамином Блумом. В системе Б. Блума выделяется шесть типов вопросов:

1. Простые вопросы – вопросы, ответы на которые сопряжены с процессами припоминания и воспроизведения известной информации. Часто используют в тестах, терминологических диктантах, зачете и т.д.

2. Уточняющие вопросы – их задают с целью получения информации, отсутствующей в сообщении, но подразумеваемой («Если я правильно вас понял, то ...?»).

3. Объясняющие вопросы – основу составляют вопросы «Почему?» и «Зачем?» («Почему трава зеленая?», «Зачем человеку вода?» и т.д.). Вопросы данного типа направлены на установление причинно-следственных связей.

4. Творческие вопросы – вопросы, в конструкции которых присутствует частичка «бы» («Как бы изменялся мир, если бы человек не придумал колесо?» и т.д.).

5. Оценочные вопросы – вопросы, целью которых является создание критериев и оценка фактов, явлений и событий («Почему один ребенок усваивает материал быстро, а другой медленно?», «Чем одно занятие отличается от другого?» и т.д.).

6. Практические вопросы – «Как разжечь огонь без спичек?», «Где лучше всего наблюдать восход солнца?» и т.д. [14].

В книге «Критическое мышление: метод, теория, практика», под авторством А.В. Бутенко и Е.А. Ходоса, представлены игры и игровые процедуры, направленные на развитие критического мышления:

«Потерпевшие кораблекрушение», «Свалка в центральном районе». Это групповые формы работы, при которых команде приходится в игровых условиях оказаться в сложной ситуации. Этот метод позволяет мгновенно активизировать мыслительные процессы, что способствует развитию критического мышления. Поскольку от одного, неверно принятого решения игра может закончиться.

При осуществлении игровых процедур по развитию критического мышления в группе есть ряд положительных моментов: приобретение коммуникативных навыков, формирование определенной степени интерактивности и т.д. Взаимодействие с членами группы, взаимообмен и взаимообучение характеризуют групповые формы работы как наиболее продуктивные в развитии диалоговых компетенций и критического мышления [1].

Следующим рассмотрим прием «Инсерт». В переводе с английского «инсерт» – интерактивная система записи для эффективного чтения и размышления. В этом приеме учащимся предлагается текст, который они маркируют специально предложенными значками: «!» мне это знакомо (я это знаю), «+» эта информация нова для меня, «-» я думал по-другому (это противоречит тому, что я знал), «?» это не понятно для меня (нужны объяснения, уточнения).

Прием базируется на трех этапах, соответствующих этапам технологии развития критического мышления через чтение и письмо. Преимущественно в этом приеме используются научно-популярные тексты с большим количеством фактов и сведений. Прием способствует развитию аналитического мышления, является средством отслеживания понимания материала [18].

Завершающей стадией развития критического мышления является этап рефлексии. Знание и понимание материала – недостаточное условие развития критического мышления. Третий этап представляет собой осмысление полученной и изученной информации – рефлексия. Зачастую

на третьем этапе используют прием «Эссе». Эссе – прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно. Эссе предполагает анализ полученной информации о предмете, объекте или явлении и развитие аргументации, исходя из имеющихся данных. Зачастую в технологиях формирования критического мышления прибегают к пяти- и десятиминутным эссе. Ученик в течение установленного времени описывает свои мысли, полученный опыт и знания, при этом не возвращается и не перечитывает написанное ранее [23].

Приём «кластеры» («грозди») – выделение смысловых единиц текста и графическое их оформление в определённом порядке в виде «грозди». Кластеры могут стать как ведущим приёмом на стадии вызова, рефлексии, так и стратегией урока в целом. Делая какие-то записи, зарисовки для памяти, мы часто интуитивно распределяем их особым образом, компонуем по категориям. «Грозди» – графический приём систематизации материала. Наши мысли уже не громоздятся, а «гроздятся», т. е. располагаются в определённом порядке. Правила очень простые. Рисуем модель Солнечной системы: звезду, планеты и их спутники. Звезда в центре – это наша тема, вокруг неё планеты – крупные смысловые единицы. Соединяем их прямой линией со звездой. У каждой планеты – спутники, у них – свои спутники. Система кластеров охватывает большее количество информации, чем вы получаете при обычной письменной работе. Этот приём может быть применён на стадии вызова, когда мы систематизируем информацию до знакомства с основным источником (текстом) в виде вопросов или заголовков смысловых блоков. Распределяем эти заголовки смысловых блоков вокруг основной темы (рисунок 1).

Этот приём имеет большой потенциал на стадии рефлексии: исправление неверных предположений в предварительных кластерах, заполнение их на основе новой информации, установление причинно-

следственных связей между отдельными смысловыми блоками (работа может вестись индивидуально, в группах, по всей теме или по отдельным смысловым блокам). Очень важным моментом является презентация новых кластеров. Задачей этой формы является не только систематизация материала, но и установление причинно-следственных связей между «гроздьями» [26].

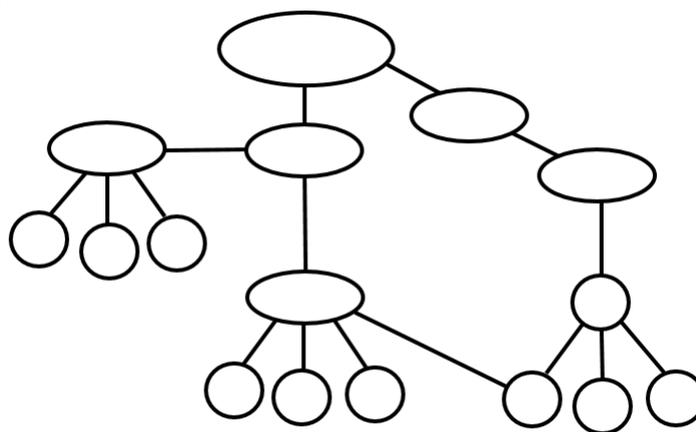


Рисунок 1 – Смысловые блоки

«Эффективная лекция». На уроках в старшей школе доминирует лекционная форма подачи материала. Преимущества и недостатки традиционной лекции хорошо известны. Основным недостатком является пассивность в восприятии материала, связанная с однообразием деятельности. Традиционная лекция – яркий пример репродуктивного метода обучения. Как сделать лекцию не только интересной по содержанию, но и инновационной по методам подачи информации и организации деятельности учащихся? Технология развития критического мышления предлагает свою форму проведения такого урока – эффективную лекцию. В педагогической литературе США эта стратегия носит название «продвинутая лекция», её авторы – Р. Джонсон, Д. Джонсон и Дж. Смит. Материал лекции делится на смысловые единицы, передача каждой из них строится в технологическом цикле: вызов – осмысление, содержание – рефлексия. Для организации деятельности используется приём «Бортовой журнал» [6]. Стадия «вызова» по каждой

смысловой единице осуществляется уже известными методами: список известной информации, её систематизация, ответы на вопросы учителя, ключевые слова и т. д. Информация, полученная на стадии вызова, обсуждается в парах и заносится в левую часть бортового журнала.

Предположения	Новая информация

Рисунок 2 – Бортовой журнал

На стадии осмысления содержания работа может быть организована так: один из членов пары работает со списком в графе «предположения», ставит знаки «+» и «-» в зависимости от правильности предположений; второй – записывает только новую информацию. Учащиеся работают индивидуально. На стадии рефлексии (размышления) идёт предварительное подведение итогов: сопоставление двух частей бортового журнала, суммирование информации, её запись и подготовка к обсуждению в классе. Организация записей может носить индивидуальный характер, т. е. каждый член пары ведёт записи в обеих частях таблицы самостоятельно, результаты обсуждаются в паре. Затем следует новый цикл работы с другой частью текста. Очень важной является итоговая рефлексия (окончательное подведение итогов), так как она может стать выходом на новое задание: исследование, эссе и т. д.

Приём «ЗУХ». В ученических тетрадях и на доске чертится таблица, заполнение которой будет происходить в ходе всего урока.

В начале урока, на основе ответов учащихся по пройденному материалу, заполняется графа «Знаю».

Сразу же после заполнения столбца «Знаю», формулируются новые вопросы, ответы на которые ребята хотели бы получить после изучения темы. Их записывают во второй графе. Здесь важна помощь учителя, он должен замотивировать учащихся к рассуждению: «Что вы хотели бы узнать еще? Чему сегодня на уроке можно научиться?».

В конце урока, на этапе рефлексии, учащиеся делают выводы и записывают в третьей графе то, что узнали.

Есть такая форма стихотворения «Синквейн». Слово синквейн происходит от французского «пять». Это стихотворение из пяти строк, которое строится по определенным правилам:

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

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

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

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

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

Прием «Корзина идей»:

– объявляется тема урока;
– индивидуальная работа. Каждый ученик тезисно записывает в тетради все, что ему известно по теме. Этот этап длится недолго – 2 минуты;

– работа в парах или в группах. Учащиеся обмениваются информацией, выясняя, в чем совпали их мнения, а в чем возникли разногласия. Время проведения – 3 минуты;

– работа с классом. На этом этапе каждая группа высказывает свое мнение по теме, приводит свои знания или высказывает идеи по данному вопросу. Причем ответы не должны повторяться. Все высказывания учитель кратко записывает на доске;

В «корзину» скидывается все, что имеет отношение к теме урока: идеи, имена, даты, факты, предположения, термины и т.д.

Выводы по первой главе

Анализируя проблемы формирования критического мышления у обучающихся основной школы, можно сделать вывод, что в настоящее время система образования призвана формировать критическое мышление, направлять на овладение творческими способами решения жизненных проблем, на самообразование и самовоспитание, повышать уровень умений обучающихся в получении знаний, участии в совместном принятии решений, формирование логики аргументации, доказательства. Наличие критического мышления у подрастающего поколения является залогом образовательной мотивации, культуры письма, информационной грамотности, социальной компетентности.

В первой главе мы рассмотрели различные подходы к пониманию и определению критического мышления. Чаще всего под критическим мышлением понимают процесс оценки достоверности, точности или ценности чего-либо, способность оценивать, искать и находить причины и альтернативные точки зрения, воспринимать ситуацию в целом и изменить свою позицию на основе фактов и аргументов.

Технология развития критического мышления на уроках реализуется посредством определенных приёмов и методов. Практически во всех содержатся три технологических этапа: «Вызов», «Осмысление» и «Рефлексия». Самыми известными приёмами на сегодняшний день являются: «Кубики Блума», «Кластеры», «Инсерт», «Синквейн», «ЗУХ», «Корзина идей».

ГЛАВА II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

2.1 Анализ организационно-методического обеспечения, способствующего формированию критического мышления при изучении физики

Для более полного изучения проблемы проведем анализ рабочих тетрадей по физике для 9 классов. Анализ проводится на предмет наличия в рабочих тетрадях заданий, направленных на развитие критического мышления учащихся. Для анализа были рассмотрены рабочие тетради по физике для 9 классов к учебникам А.В. Перышкина и Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской.

Результаты анализа показали, что в рабочей тетради к учебнику А.В. Перышкина 81 задание направлено на развитие критического мышления из 283 заданий, что соответствует 22% от общего числа заданий [10].



Рисунок 3 – Анализ рабочей тетради к учебнику А.В. Перышкина

В рабочей тетради к учебнику Н.С. Пурышевой 125 заданий из 420 учат детей критически мыслить: опровергать или доказывать суждения, объяснять физические явления, структурировать материал в таблицу, заполнять пропуски в тексте, выбирать верное утверждение, анализировать и оценивать полученный результат [15].



Рисунок 4 – Анализ рабочей тетради к учебнику Н.С. Пурышевой,
Н.Е.Важеевской

Из диаграммы видно, что задания в рабочей тетради к учебнику Н.С. Пурышевой, направленные на развитие критического мышления составляют всего 23% от общего числа заданий.

Рабочие тетради содержат ряд заданий на развитие критического мышления учащихся: задания на работу с текстом, рисунками, схемами, таблицами; разные виды задач и экспериментальных заданий. Однако нужно заметить, что в рабочих тетрадях нет единой системы заданий, которые способствуют развитию критического мышления. Нет заданий, направленных на работу с текстом параграфа, его осмысления, выделения структуры и т.д. Почти нигде нет заданий, которые побуждают учащихся к работе с дополнительной литературой.

Анализ показывает, что методика развития критического мышления учащихся на уроках физики основной школы недостаточно реализуется, т.е. данная проблема является в настоящее время актуальной.

2.2 Задания, направленные на изучение явлений, физических величин, законов, реализующие идеи А.В. Усовой в процессе развития критического мышления обучающихся на уроках физики

В технологии развития критического мышления мало внимания уделяется содержательному анализу понятий, выделению их существенных признаков. Поэтому мы считаем, что приёмы формирования критического мышления необходимо дополнить методикой формирования понятий, разработанной А.В. Усовой [22].

План изучения явлений А.В. Усовой:

1. Внешние признаки явлений (признаки, по которым обнаруживается явление).
2. Условия, при которых протекает (происходит) явление.
3. Сущность явления, механизм его протекания (объяснение явления на основе современных научных теорий).
4. Определение явления.
5. Связь данного явления с другими (или факторы, от которых зависит протекание явления).
6. Количественные характеристики явления (величины, характеризующие явление, связь между величинами, формулы, выражающие эту связь).
7. Использование явления на практике.
8. Способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду.

План изучения явлений с применением ТРКМ:

- I. Стадия «Вызов».

Применяем приём «Корзина идей».

1. Задается вопрос классу: «По каким признакам мы обнаруживаем, что происходит какое-либо явление?»

Учащиеся выполняют работу индивидуально, затем происходит обмен информацией в парах или группах. Ученики делятся друг с другом известным знанием (групповая работа). Идет обсуждение полученных записей в парах (группах). Учащиеся выделяют совпадающие представления, наиболее оригинальные идеи, вырабатывают коллективный вариант ответа.

Затем происходит «Сброс идей в корзину». Каждая пара (группа) поочередно называет одно из выписанных выражений.

II. Стадия «Осмысление»

1. Ставится вопрос: «При каких условиях происходит это явление?». Для ответа на вопрос ставим опыт и делаем вывод.

2. Ставятся следующие вопросы: «В чем суть явления?»

Обучающиеся выдвигают гипотезы и начинают работу с текстом учебника (приём «Бортовой журнал»).

Заполняется таблица (рис.2).

Ставится вопрос: «Как определяет автор учебника данное явление?»

Работа с текстом учебника.

3. Выделяются факторы от которых зависит протекание данного явления.

4. Записываются величины, характеризующие явление, связь между величинами, формулы, выражающие эту связь.

5. Задаётся вопрос: «Где можно встретить данное явление в жизни?»

III. Стадия «Рефлексия»

Подводим итог в творческой форме. Приём «Синквейн». Составляем стихотворение из пяти строк, которое строится по правилам.

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

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

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

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

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

План изучения физических величин А.В. Усовой

1. Какое явление и свойство тел (веществ) характеризует данная величина.

2. Определение величины.

3. Определительная формула (для производной величины – формула, выражающая связь данной величины с другими).

4. Какая величина – скалярная или векторная.

5. Единица величины в СИ.

6. Способы измерения величины.

План изучения физических величин с применением ТРКМ:

I. Стадия «Вызов».

Обязательно на уроке должна присутствовать мотивация – жизненный пример, приводящий к рассуждению и затем к понятию данной величины.

II. Стадия «Осмысления». Обучающиеся выдвигают гипотезу – какое явление и свойство тел (веществ) характеризует данная величина.

Приём «Корзина идей».

Далее работают с учебником, подтверждая или опровергая свои гипотезы.

Записывают определение величины, формулу, выражающую связь данной величины с другими. Определяют скалярная или векторная величина, указывают единицу измерения в СИ.

Ставится вопрос: «Каким способом данную физическую величину можно измерить?». Учащиеся выдвигают свои предположения.

III. Стадия «Рефлексия».

Подвести итог изучения физической величины можно с помощью приема «Верно-неверно». Дать 4 утверждения, из которых 2 верные.

План изучения законов А.В. Усовой:

1. Связь между какими явлениями или величинами выражает данный закон?
2. Формулировка закона.
3. Когда и кем впервые был сформулирован данный закон?
4. Математическое выражение закона.
5. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
6. Учёт и использование закона на практике.
7. Границы применения закона.

План изучения законов с применением ТРКМ:

I. Стадия «Вызов».

Для актуализации знаний используем метод исправления ошибок.

Составляется небольшой текст по пройденной теме с ошибками. Задача учащихся найти ошибку и исправить.

Затем задается вопрос классу: «Связь между какими явлениями или величинами выражает данный закон?».

Учащиеся выполняют работу индивидуально, затем происходит обмен информацией в парах или группах. Учащиеся выделяют совпадающие представления, наиболее оригинальные идеи, вырабатывают коллективный вариант ответа.

Затем происходит «Сброс идей в корзину». Каждая пара поочередно называет одно из выписанных выражений.

II. Стадия «Осмысления».

Приём «бортовой журнал». Первый столбец «мои предположения» заполняется из выдвинутых гипотез. Далее, работа с текстом учебника заполняется второй столбец «узнал из учебника». Обучающиеся записывают формулировку закона, и кто его сформулировал, указывая дату, когда он был открыт.

Если имеется математическое выражение закона необходимо записать.

После проводится опыт, подтверждающий справедливость закона и заполняют 3 столбец бортового журнала.

Рассматриваются применимость закона на практике и границы применимости.

III. Стадия «Рефлексия».

Для подведение итогов можно использовать приём «Ключевые слова». Обучающиеся выделяют ключевые слова, использованные на уроке, с помощью которых смогут восстановить знания прошлого урока.

Рассмотрим применение плана «Изучение величин» на примере физической величины «давление».

I. Стадия «Вызов».

Ребята, обратите внимание на экран и вставьте пропущенные слова.

У больного повысилось кровяное ... (ДАВЛЕНИЕ).

Атмосферное ... (ДАВЛЕНИЕ) резко падает, возможны осадки.

Тренер пытался оказать психологическое ... (ДАВЛЕНИЕ) на судью.

II. Стадия «Осмысления».

Что такое «давление»?

Приём «Корзина идей». Обучающиеся выдвигают гипотезу – дают определение понятия и от каких величин зависит данная величина (или факторов), производится сбор предположений в корзину.

Далее работают с учебником, подтверждая или опровергая свои гипотезы.

Записывают определение величины, формулу, выражающую связь данной величины с другими. Определяют скалярная или векторная величина, указывают единицу измерения в СИ.

III. Стадия «Рефлексия».

Подвести итог изучения физической величины можно с помощью приема «Верно-неверно».

1. Давление – величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности, называется давлением.

2. Чтобы определить давление, надо силу, действующую перпендикулярно поверхности, умножить на площадь поверхности.

3. За единицу давления принимается такое давление, которое производит сила в 1 Н, действующая на поверхность площадью 1 мм² перпендикулярно этой поверхности.

4. Единица измерения давления – паскаль (Па) [21].

2.3 Разработка уроков физики, направленных на развитие критического мышления обучающихся в основной школе

1) Урок на тему: «Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля» (7 класс)

Тип урока: Урок усвоения новых знаний.

Задачи:

1. Рассмотреть физическое содержание закона Паскаля.
2. Развитие осмысленного чтения через использование приема «Да-нет».

3. Организовать работу в группах, приём «Корзина идей».

Ход урока:

1 стадия «Вызов»

Учитель: На прошлом уроке мы рассмотрели, как оказывает давление газ на стенки, дно и крышку сосуда. Вспомните, что мы выяснили?

Ученик: Газ оказывает давление одинаково по всем направлениям, так как объясняется ударами молекул.

Учитель: От чего зависит давление газа в сосуде?

Ученик: От объема и температуры.

Учитель: Рассмотрите рис. 99 на с.109 учебника и выскажите свои гипотезы, идеи о том, как давление газа передается, если его с одной стороны увеличить, например, перемещая поршень. Запишите свои предположения на листочках и все ваши идеи соберем в «корзину идей» (на доске).

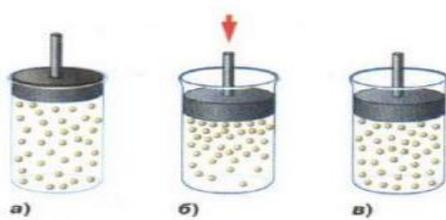


Рисунок 5 – Передача давления частицами газа

Прием «Корзина идей»

Время выполнения: 7-8 минут.

1 этап. 2 минуты. Учащиеся выполняют работу индивидуально.

2 этап. 2 минуты. Затем происходит обмен информацией в парах или группах. Ученики делятся друг с другом известным знанием (групповая работа). Обсуждение полученных записей в парах (группах). Учащиеся выделяют совпадающие представления, наиболее оригинальные идеи, вырабатывают коллективный вариант ответа.

3 этап. 2-4 минуты. «Сброс идей в корзину». Каждая пара (группа) поочередно называет одно из выписанных выражений. Учитель фиксирует реплики на доске.

Учитель: Как вы думаете, о чем же мы сегодня на уроке будем говорить?

Ученик: О передаче давления газами.

Учитель: Некоторые свойства газов и жидкостей похожи, поэтому и жидкости будут передавать давление так же, как газы. Записываем тему урока.

2 стадия «Осмысление». А теперь давайте выясним, все ли ваши идеи верны. Сейчас вы будете внимательно читать текст учебника с. 109, п. 38.

После прочтения нужно будет ответить на 5 вопросов. Если вы считаете высказывание верным, пишете – «Да», если неверным – «Нет» и указываете верное высказывание.

1. Отдельные слои и молекулы твёрдых тел могут свободно перемещаться относительно друг друга по всем направлениям. (нет)

2. Газ передаёт давление только в направлении, противоположном действию силы. (нет)

3. Прикладывая силу, чтобы поршень вошёл глубже, сжимаем газ прямо под поршнем, частицы под поршнем располагаются плотно друг к другу. (да)

4. При сжатии газа поршнем давление газа всюду уменьшается. (нет)

5. Блез Паскаль открыл и исследовал ряд важных свойств жидкостей и газов. (Да)

Учитель: Давайте посмотрим опыт, описанный в учебнике. (Демонстрация опыта с шаром Паскаля). Сформулируйте закон Паскаля.

3 стадия «Рефлексия»

Давайте подведем итоги.

– Подтвердились ли Ваши идеи, которые вы выдвигали до изучения темы? Почему?

– Понятна ли стала тема после ее изучения?

– Остались ли невыясненные вопросы?

– Интересно ли вам было на уроке?

– Что было трудным на уроке?

Подвести итог я вам предлагаю в творческой форме. Есть такая форма стихотворения «Синквейн». Слово синквейн происходит от французского «пять». Это стихотворение из пяти строк, которое строится по правилам.

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

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

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

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

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

Составим синквейн по теме «давление».

Например:

Давление

Высокое, низкое

Изменяют, измеряют, изучают

Давление – физическая величина

Действие силы

Домашняя работа: п. 36, закон Паскаля выучить[15].

1) Урок на тему: «Виды теплопередачи» 8 класс

Урок разработан на основе технологии развития критического мышления.

Тема урока: Виды теплопередачи.

Цели урока:

1) Создание условий для развития информационных и коммуникативных компетенций учащихся.

2) Формирование понятий о теплообмене, о значении теплообмена в природе и технике, формирование умений по проведению и объяснению результатов физических опытов.

Задачи урока: Достижение учащимися следующих результатов:

Личностных

1. Способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

2. Сформированность целостного мировоззрения.

3. Сформированность осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению.

4. Сформированность умения контролировать процесс и результат деятельности (в частности, за счет рефлексии).

Метапредметных

1. Владение устной и письменной речью.

2. Умение выполнять несложные эксперименты, описывать результаты, делать выводы.

3. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

5. Умение определять способы решения учебной задачи.

6. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать эффективные способы решения задач.

Предметных:

1. Понимание смысла физического термина «теплопередача».

2. Умение описывать и объяснять физические явления на основе видов теплопередачи.

3. Делать выводы на основе экспериментальных данных.

4. Приводить примеры практического применения и учета теплопроводности, конвекции и излучения.

5. Использовать приобретенные знания в повседневной деятельности для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Тип урока: урок изучения нового материала.

Формы обучения: фронтальная, индивидуальная, групповая.

Методы обучения: словесный, наглядный, проблемно-поисковый.

Оборудование урока: штатив, медная проволока, спиртовка, маленькие гвоздики, парафин, стакан, чайная ложка, вода холодная и горячая, колба, пробирка, кристаллики марганцовки, теплоприёмник, жидкостный манометр, лампочка, бумажная спираль.

Демонстрации: Явления теплопроводности, конвекции и излучения.

План урока

1. Организационный момент. 2 мин.
2. Изучение нового материала. 30 мин.
3. Подведение итогов урока. 6 мин.
4. Задание на дом. 2 мин.

Ход урока

На уроке реализуется схема вызов – осмысление – рефлексия.

I. Организационный момент

Приветственное слово. Проверка готовности к уроку.

II. Изучение нового материала

Стадия «Вызов»

Учитель: Сегодня нам предстоит работа в группах. Делит класс по 5 человек в группе.

Группы получают карточку (карточка №1).

Учитель: Обсудите в группе ответы на указанные вопросы.

Подготовьте общий ответ.

Карточка №1

6. Что происходит при контакте тел с разной температурой?

7. Сколько существует способов изменения внутренней энергии?
8. На штативе закреплена медная проволока, на которой с помощью воска прикреплены гвоздики. Свободный конец проволоки нагревают с помощью спиртовки. Что будет происходить? К какому способу изменения внутренней энергии вы отнесёте данный опыт? Как воспроизвести данное явление для газа?
9. В стакан с горячей водой поместили чайную ложку из алюминия. Опишите изменения, которые будут наблюдаться через 30 секунд. Какое явление заложено в опыте? Изменится ли внутренняя энергия чайной ложки? Как воспроизвести данное явление с жидкостью?
10. В колбу с водой опустили кристаллики марганцовки. Колбу нагревают с помощью спиртовки. Сделайте предположение, что вы увидите по мере нагревания колбы? К какому способу изменения внутренней энергии вы отнесёте данный опыт? Как проверить, протекает ли данное явление в воздухе?
11. Сидя у костра, вы ощущаете тепло. Каким способом происходит изменение внутренней энергии? Как этот способ можно продемонстрировать с помощью оборудования, имеющегося на уроке?

Анализируя ответы на вопросы №№ 3, 4, 5, 6, сформулируйте тему урока.

Выдвижение гипотез от каждой из команд, формулировка темы занятия.

Учитель: Давайте заполним «бортовой журнал». Для начала каждая команда заполняет столбец №1 «Бортового журнала» (таблица 1), ваши предположения (ответы на вопросы).

Таблица 1 – «Бортовой журнал»

Предполагал	Установил экспериментально	Узнал из учебника

Стадия «Осмысления»

Экспериментальная работа. Учитель предлагает учащимся сверить свои идеи с результатом опыта. Для подтверждения выдвинутых гипотез необходимо провести физический эксперимент и подтвердить свои идеи по вопросам №№ 3, 4, 5, 6.

Презентация проведенных опытов: группа №1 выполняет опыт из вопроса №3, группа №2 выполняет опыт из вопроса №6, группа №3 выполняет опыт из вопроса №4, группа №4 выполняет опыт из вопроса №5. По окончании работы заполняется второй столбец «Бортового журнала».

Работа с учебником. Каждой группе выдается две карточки (с заданиями карточка №2 и карточка – подсказка – Карточка №3). Учащиеся работают по единому тексту. Каждый ученик ищет ответ на поставленные вопросы, записывает в тетрадь ответы и докладывает результаты своей работы эксперту группы. Заполняется столбец №3 «Бортового журнала».

Карточка №2

1. Прочитать текст целиком уловить смысл, не вдаваясь в подробности.
2. В тексте найти описание своего опыта или аналогичного.
3. Из карточки № 3 на вашем столе выбрать ту подсказку, которая подходит к вашему опыту, и привести доказательство того, что в ней написано.
4. Используя карточку, подготовить выступление по данному вопросу.
5. Расскажите о своих выводах членам своей группы.
6. Подготовьте выступление от группы.



Рисунок 6 – Карточка №3

Презентация ответов. Эксперты каждой группы докладывают результат, общий вариант ответа. Каждая группа вносит вклад в итоговый «Бортовой журнал».

Стадия «Рефлексия». Учащимся предлагается ответить на вопросы:

1. В каком чайнике, светлом или темном, вода дольше не остынет? Почему?
2. Почему жидкости и газы нагреваются снизу?
3. Какой вид теплообмена является основным?
4. Как вы оцениваете свою работу на уроке?

Ответы на вопросы учащиеся выполняют на листочках.

III. Подведение итогов урока

Ребята, поделитесь своими впечатлениями. Какая часть урока понравилась, а какая нет? Что вызвало затруднения?

Выставление оценок (за активность на уроке).

IV. Домашнее задание

1. § 5 – 7. Учебник А. В. Пёрышкин «Физика 8 класс». Издательство «Дрофа». Москва. 2019 г.
2. упражнения: 1 – 4 устно.

3. Составить презентацию в программе Power Point «Примеры теплообмена в природе и технике» (для желающих учеников).

3) Урок на тему: «Источники звука. Звуковые колебания и их характеристики» (9 класс)

Тип урока: Урок усвоения новых знаний.

Цель: сформировать представления учащихся о единой природе звуков в живой и неживой природе, создать условия для формирования у учащихся практических навыков и для систематизации учебной информации.

Задачи для учителя:

- создать условия для получения новых знаний через использование технологии развития критического мышления;
- познакомить учащихся со звуковыми колебаниями; показать, что любое колеблющееся тело является источником звука;
- развивать исследовательские навыки учащихся через виртуальный эксперимент;
- воспитывать у учащихся уверенность в познаваемости окружающего мира.

Задачи для ученика:

- познакомиться с источниками звука и его характеристиками;
- развивать умение самостоятельно получать информацию;
- развивать умение делать выводы из результатов эксперимента;
- высказывая свое мнение и обсуждая данную проблему, развивать умение говорить, спорить;
- доказывать, анализировать, делать выводы;
- работая с таблицами развивать умения сравнивать и критически оценивать содержание информации.

Ход урока

1 этап – организационный

Учитель: Сегодня наш кабинет превратится в маленькую исследовательскую лабораторию. Мы попытаемся провести небольшие, но самостоятельные открытия, а помощниками вам будут: внимание, находчивость, смекалка. Вы готовы? Слушайте! (включает звуки: шум моря, шум ветра, звуки леса). Какие возникли вопросы? Запишите в тетради

Ученики: Записывают вопросы в тетрадь.

2 этап – постановки целей и задач урока

Стадия «Вызов»

Учитель: Тему урока вы определите сами, прочитав следующие строки М. Ивенсена «Музыка»:

«Послушай: музыка вокруг, она во всем – в самой природе,

И для бесчисленных мелодий она сама рождает звук.

Ей служат ветер, плеск волны, раскаты грома, звон капли,

Птиц несмолкаемые трели среди зеленой тишины,

И дятла дробь, и поездов гудки, чуть слышные в дремоте,

И ливень – песенкой без слов все на одной звенящей ноте.

А снега хруст! А треск костра! А металлическое пенье

И звон пилы и топора! А проводов степных гуденье!»

Как вы думаете, о чем идет речь? (Правильно, о звуке).

Учитель. Мы живем в мире звуков, которые позволяют нам получать информацию о том, что происходит вокруг.

Что представляет собой звук? Как его можно получить? (Сам по себе звук не появляется, должен быть источник, т. е. колеблющееся тело).

Какой будет тема урока? Верно: «Источники звука. Звуковые колебания и их характеристики».

Цель нашего урока – рассмотреть особенности возникновения звука; выяснить, в каких средах распространяется звук, и познакомиться с характеристиками звука.

Учащиеся записывают тему в тетрадь.

В результате диалога формулируют цели урока: выяснить, что такое звук, какие источники звука существуют, от чего зависит громкость, тембр и высота звука.

3 этап – открытие новых знаний

Стадия «Осмысления». Приём «Верите ли вы».

Реализацию цели начнём с выполнения задания. Верите ли вы, что:

- звук – это поперечная волна?
- звук – это продольная волна?
- всякое колеблющееся тело звучит?
- источники звука колеблются с той же частотой, что и звуковая волна в передающей среде?
- всякое звучащее тело колеблется?
- верите ли вы, что от колебаний может разрушиться мост?

На какие вопросы вы уже знаете ответ? Заполните таблицу 2. В колонке «Знаю» напишите все, что вы знаете о звуке. (Прием «ЗУХ»)

Таблица 2 – приём «ЗУХ»

Знаю	Узнал новое	Хочу узнать

Что бы вы еще хотели узнать о звуке? (запись в колонке «Хочу узнать»).

Учитель: Услышав какой-то звук, мы обычно можем установить, что он дошел до нас от какого-то источника. (Демонстрируются возникновение звуковых волн с помощью разных источников: постучать по столу, в ладоши, по доске).

4 этап – обобщение и систематизация знаний

Приём «Инсерт»

Чтобы узнать, какие тела являются источниками звука, я предлагаю вам выполнить задание.

Внимательно прочитайте текст §34 учебника и карандашом на полях поставьте соответствующие знаки, помечая отдельные абзацы и предложения.

«!» – знакомая информация

«+» – новая информация

«-» – думал иначе

«?» – непонятно

Вернитесь к тому, что вы знали до прочтения текстов.

Что из того, что Вы узнали, было для вас знакомо?

Что оказалось новым?

Какие вопросы возникли у вас по ходу чтения текста?

На какие вопросы мы сегодня смогли ответить?

Учащимся предлагается обсудить содержание своих таблиц в парах перед общей дискуссией в классе.

А теперь самостоятельно заполните остальные колонки таблицы: «Хочу узнать» и «Узнал новое».

5 этап – применение знаний и умений в новой ситуации

Учитель: Переходим к следующему этапу урока и теперь уже, зная источники звука, познакомимся с их характеристиками. А поможет нам в этом эксперимент.

1) Извлечение звуков с помощью деревянного молоточка от ударов по камертонам.

2) Извлечение звуков от двух разных по размеру колокольчиков.

3) Извлечение звуков с помощью линейки или карандаша от сосудов разного размера, в которых налита вода до разных уровней.

4) Наблюдение зависимости периода колебаний пружинного маятника от его массы.

Учитель: Какие выводы можно сделать, проделав данные опыты? Как вы думаете, почему Вы слышали звуки этих различных тел? Что общего было в том, что они начали звучать?

Учащиеся предлагают свои варианты.

Учитель: Какие характеристики существуют у звука и как они подразделяются? Заполнить таблицу 3, прочитав параграф учебника.

Таблица 3 – Характеристики звука

Характеристики	Обозначение	Единица измерения
Громкость		
Частота		
Длина волны		
Скорость распространения		
Тембр	Субъективные характеристики звука	
Высота тона		

Учитель: Вы справились со всеми заданиями, теперь обобщим полученную информацию.

6 этап – контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Тест

- Выберите правильный ответ:
 - всякое звучащее тело колеблется;
 - всякое колеблющееся тело звучит.
- Какие колебания называют ультразвуковыми?
 - механические колебания, частоты которых выше 20000 Гц;
 - механические колебания с частотой выше 16 Гц;
 - механические колебания, частоты которых от 16 до 20000 Гц.
- От каких величин зависит высота тона?
 - от амплитуды;
 - от частоты;
 - от громкости.
- От чего зависит громкость звука?
 - от частоты колебаний;
 - от амплитуды колебаний;

Сверьте свои ответы с «эталонном ответа» и выставьте себе оценку.

Обменяйтесь работами, проверьте правильность выполнения.

Код ответов:

1а, 2а, 3б, 4б.

7 этап – рефлексия. Подведение итогов

Приём ПМИ

Учитель. Оцените свою работу на уроке с помощью таблицы ПМИ (недостатки, достоинства, перспективы):

- П – «плюс», положительные черты, достоинства.
- М – «минус», отрицательные черты, недостатки.
- И – «интересно», возможности для развития.

Учитель объясняет сущность домашнего задания: прочитать параграф, ответить на вопросы; составить «синквейн» по изученной теме.

2.4. Апробация результатов исследования

1) Опрос «Применение технологий критического мышления в основной школе»

Опрос был направлен на выявление знаний у учителей о технологии развития критического мышления и умения ее применять на уроках.

1. Критическое мышление – это ...

а) это способность ставить вопросы, вырабатывать разнообразные аргументы, принимать независимые, продуманные решения.

б) один из ключевых навыков XXI века, позволяющий анализировать информацию, делать выводы и принимать решения на основе проведённого анализа, а также формировать собственное мнение и отстаивать свою позицию.

2. Что понимается под технологией РКМЧП?

а) целостная система, формирующая навыки работы с информацией

б) в процессе чтения и письма

с) такая организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством учителя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению

3. В каких предметных областях может быть использована технология РКМЧП?

- а) в различных предметных областях
- б) только в предметных областях гуманитарной направленности

4. Какие из приёмов развития критического мышления вам уже знакомы:

- а) «верите ли вы...»
- б) «заверши фразу»
- с) «все в твоих руках»
- д) «фишбоун»
- е) кластер
- ф) эссе
- г) «инсерт»
- h) «бортовой журнал»
- i) синквейн

5. Какие приёмы и методы можно применять на стадии вызова?

- а) прием «З-Х-У» («знаю-хочу узнать-узнал»);
- б) «верите ли вы, что...»
- с) кластер предположений
- д) «шесть шляп мышления»
- е) приём «ключевые слова»
- ф) маркировка использования значков «+», «-», «?», «!»
- г) ведение бортового журнала
- h) синквейн

6. Какие приёмы и методы можно применять на стадии осмысления?

- а) приём «сюжетная таблица»

- b) прием «перекрестная дискуссия»
- c) «зигзаг»
- d) «заверши фразу»
- e) диаграмма Венна
- f) эссе
- g) ведение бортового журнала
- h) синквейн

7. Какие возможные приёмы и методы корректно применять на стадии рефлексии?

- a) «заверши фразу»
- b) «все в твоих руках»
- c) «фишбоун»
- d) кластер
- e) «инсерт»
- f) ведение бортового журнала
- g) синквейн

8. Технология развития критического мышления (ТРКМ) относится к...

- a) групповой
- b) исследовательской
- c) предметно-ориентированной
- d) личностно-ориентированной

9. Какие технологические этапы выделяются в базовой модели технологии?

a) постановка учебной проблемы; поиск решения проблемы; проверка гипотез, начиная с ложной

- b) вызов, осмысление, рефлексия

10. Какие психологические аспекты анализа урока включает в себя современный урок?

а) приемы организации осмысленного восприятия материала школьниками

б) связь содержания урока с жизнью

с) научность изложения

д) развитие мышления учащихся

е) соответствие содержания урока требованиям стандарта

ф) развитие внимания

11. Как часто вы используете ТРКМ на уроках?

а) часто

б) редко

с) не использую, потому что _____

Был проведен опрос среди учителей двух школ: МБОУ «СОШ № 89 г. Челябинска» и МАОУ «Академический лицей № 95 г. Челябинска».

По результатам опроса, учителя Академического лицея № 95 обладают высоким уровнем знаний о технологии развития критического мышления и часто применяют различные приёмы на своих уроках. Учителя школы МБОУ СОШ № 89 имеют представления о развитии критического мышления, но лишь немногие знакомы с приёмами ТРКМ и редко их используют в образовательном процессе.

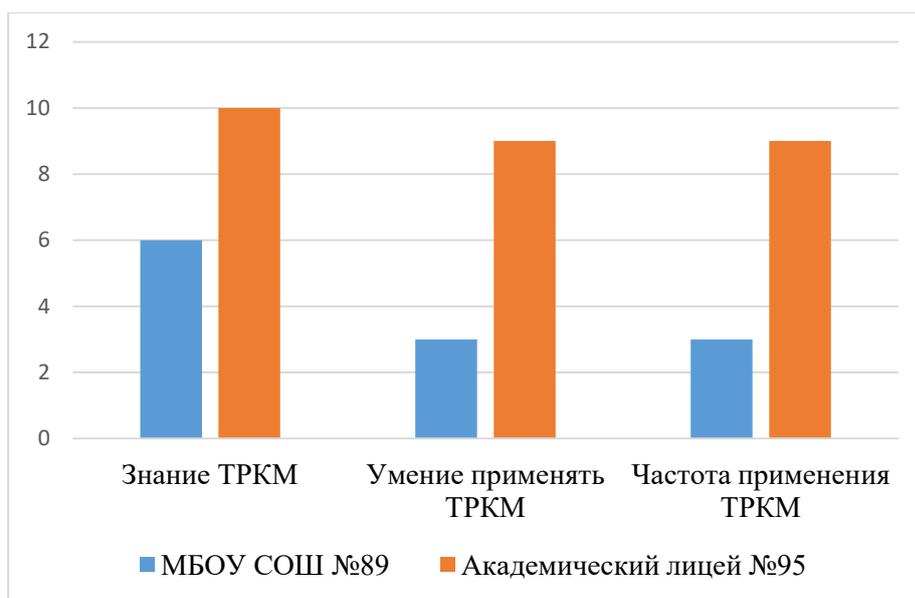


Рисунок 7 – Результаты опроса учителей

2) Анкеты для обучающихся: «Критичность мышления».

На наш взгляд, основным критерием оценки результата является критичность мышления, которая может быть раскрыта через следующие показатели:

1. Оценка (Где ошибка).
2. Диагноз (В чем причина).
3. Самоконтроль (Каковы недостатки).
4. Критика (Согласны ли вы? Опровергните, приведите контраргументы).
5. Прогноз (Постройте прогноз).

На основе данных показателей была проведена анкета Муштавинской И.В «Критичность мышления»:

Анкета №1

А – всегда (100%); Б – иногда (50%); В – не могу (0%)

Оценка

1. Я могу найти ошибку в своих или чужих суждениях.

Диагноз

2. Могу найти причину ошибочных суждений.

Самоконтроль

3. Могу увидеть недостатки в своих суждениях.

Критика

4. Могу опровергнуть какие-либо доводы, привести контраргументы.

Прогноз

5. Могу сделать прогноз какого-либо явления, процесса.

Анализ опроса:

Из 30 опрошенных обучающихся найти ошибку в своих или чужих суждениях всегда могут 7 человек, иногда – 20, не могут – 3.

Всегда могут найти причину ошибочных суждений – 5 человек; иногда – 24; никогда – 1.

Всегда могут увидеть недостатки в своих суждениях только 3 человека; иногда – 27; никогда – 0.

Всегда могут опровергнуть какие-либо доводы, привести контраргументы 1 человек; иногда – 27 чел.; не могут – 2.

Всегда могут сделать прогноз какого-либо явления, процесса 4 человека; иногда – 26; не могут – 0 человек.



Рисунок 8 – Результаты опроса №1 учащихся

Анкета №2

Для определения уровня развития критического мышления, в конце или в течение года проводится анкетирование, даются задания, позволяющие объективно оценивать уровень развития критического мышления.

Например:

12. Найдите ошибку и укажите правильный вариант (2б).

В СИ за единицу силы принимается сила, сообщающая телу весом 1 кг ускорение $1 \frac{м}{с^2}$ в направлении действия силы.

13. Опровергните следующее суждение (1б).

Если математический маятник перенести с полюса на экватор, то период его свободных колебаний не изменится.

14. Сделайте прогноз (16).

Для чего паровоз делают тяжелым? Почему его не изготавливают, как самолет, из легких металлов или легких сплавов?

Анализ опроса:

Уровни развития критического мышления:

- высокий уровень – 4 балла;
- средний уровень – 3 балла;
- низкий уровень – 1-2 балла.

Уровень развития критического мышления определяется для каждого ученика.



Рисунок 7 – Результаты опроса №2 учащихся

Из диаграммы видно, что высоким уровнем развития критического мышления обладает всего 14% класса, средним уровнем – 34%. Большая часть класса (53%) имеет низкий уровень развития критического мышления.

Из анализа видно, что большинство обучающихся не умеют мыслить критически, тем самым учителю необходимо внедрять в обучение как можно больше заданий, направленных на развитие критического мышления.

Выводы по второй главе

Для более полного изучения проблемы был проведен анализ рабочих тетрадей по физике для 9 классов. Анализ проводился на предмет наличия в рабочих тетрадях заданий, направленных на развитие критического мышления учащихся. Для анализа были рассмотрены рабочие тетради по физике для 9 классов к учебникам А.В. Перышкина и Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской.

Результаты анализа показали, что в рабочих тетрадях к учебнику А.В. Перышкина и Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской недостаточное количество заданий, направленных на развитие критического мышления.

Приёмы формирования критического мышления дополнили методикой формирования понятий, разработанных А.В. Усовой. Были разработаны задания, направленные на изучение явлений, физических величин, законов, реализующие идеи А.В. Усовой в процессе развития критического мышления обучающихся на уроках физики.

Во второй главе были представлены уроки для 7, 8, 9 классов, разработанные на основе технологии развития критического мышления.

В разработке урока на тему: «Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля» (7 класс) использовались такие приемы развития критического мышления, как «Корзина идей», «Да-нет», «Синквейн».

На уроке по теме «Виды теплопередачи» (8 класс) используется приём «Бортовой журнал». Учащиеся работают с карточками, показывают эксперименты, подтверждая опытным путем гипотезы, выдвинутые в начале урока, отвечают на вопросы, по ходу урока заполняют «Бортовой журнал».

На уроке по теме «Источники звука. Звуковые колебания и их характеристики» (9 класс) этап открытия новых знаний начинают с опроса «Верите ли вы?». Далее заполняется таблица «ЗУХ». На этапе обобщения и систематизации знаний используется приём «Инсерт», на завершающем

этапе – рефлексии, заполняется таблица «ПМИ» (недостатки, достоинства, перспективы).

Нами был проведен опрос среди учителей двух школ: Академического лицея № 95 и МБОУ СОШ №89 для выяснения их отношения к внедрению в образовательный процесс технологии развития критического мышления у обучающихся. Опрос показал, что 9 из 10 опрошенных учителей лицея №95 владеют ТРКМ, организуют учебный процесс на научно-обоснованных закономерностях взаимодействия личности и информации. Политика лицея №95 создает всевозможные условия для развития детей, учителя владеют новейшими технологиями. В школе №89 из 10 опрошенных учителей 6 учителей знакомы с ТРКМ, но используют их всего 3 человека в работе с обучающимися. Большинство уроков проводится в традиционной форме. Все эти факты доказывают, что политика школ разная и каждая образовательная организация по-своему организует учебный процесс.

Из анализа анкеты для обучающихся видно, что большинство школьников не умеют мыслить критически, тем самым учителю необходимо внедрять в обучение как можно больше заданий, направленных на развитие критического мышления.

Я считаю, так как проблема развития критического мышления является очень актуальной в наше время, технология безусловно должна внедряться в образовательный процесс и развиваться индивидуально каждым учителем и детьми в нём.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были проанализированы проблемы формирования критического мышления на уроках физики у обучающихся основной школы. Последние годы активность учащихся снижается, они не умеют анализировать и оценивать информацию, перестают отвечать устно, не могут построить грамотно ответ, не умеют обрабатывать прочитанную информацию. В традиционном подходе к обучению большинство детей лишь механически запоминает то, что им сообщает учитель. В отличие от традиционных уроков, урок с применением технологии развития критического мышления построен на трёх технологических этапах: вызов, осмысление и рефлексия. Во время этих этапов ученики думают, вспоминают, обсуждают вслух, интерпретируют, сочиняют, пишут, читают.

Роль учителя в учебном процессе сводится к роли координатора. Иными словами, от него требуется создать и контролировать среду, которая позволяет учащимся самостоятельно получать необходимые знания и навыки. Индивидуальный и фронтальный опрос, работа со всей группой учащихся, с отдельно взятыми группами, индивидуальная работа – всё перечисленное оказывает влияние на поддержание активной самостоятельной мыслительной деятельности учащихся, вносит стимулирующее их интерес разнообразие в учебный процесс.

В рамках выпускной работы проведен анализ рабочих тетрадей по физике для 9 классов. Результаты анализа показали, что в рабочих тетрадях методика развития критического мышления учащихся недостаточно реализуется.

В технологии развития критического мышления мало внимания уделяется содержательному анализу понятий. Поэтому мы дополнили приёмы развития критического мышления методикой формирования понятий, разработанных А.В. Усовой.

Во второй главе приведены разработки уроков для 7, 8, 9 классов по физике, реализующие технологию развития критического мышления.

Урок для 7 класса на тему: «Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля» был проведён во время прохождения педагогической практики в «Академическом лицее № 95 г. Челябинска».

Анализируя результаты опроса «Применение технологий критического мышления в основной школе», который был проведен в двух школах – Академическом лицее № 95 и МБОУ СОШ №89, можно сказать, что политика школ и подходы к организации учебного процесса различны.

В лицее больше возможностей для развития детей, учителя обучены ТРКМ и чаще применяют на уроках, уровень знаний детей выше, чем в общеобразовательной школе.

Для оценки уровня развития критического мышления обучающихся был проведён опрос «Критичность мышления» в МБОУ СОШ №89. Анализ опроса показал, что в классе преобладает низкий уровень развития критического мышления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бутенко, А. В. Критическое мышление: метод, теория, практика: Учеб.-метод. пособие: Учеб. пособие для преподавателей и студентов пед. вузов / А.В. Бутенко, Е.А. Ходос. – Москва: МИРОС, 2002. – 173 с. – ISBN 5-7084-0231-8. Текст: непосредственный.
2. Воевода, Е.В. Критическое мышление как культурный феномен / Е.В. Воевода // Язык и коммуникация в контексте культуры: Сборник статей по материалам 7-й Международной научно-практической конференции, 21–22 мая 2012 года /отв. ред. С.В. Лобанов, Е.В. Воевода. – Рязань: РГУ им. С.А. Есенина, 2012. – С. 120-126. Текст: непосредственный.
3. Заир-Бек, С. И. Развитие критического мышления на уроке: пособие для учителей общеобразоват. учреждений / С. И. Заир-Бек, И. В. Муштавинская. – 2-е изд., дораб. – Москва: Просвещение, 2011. – 223 с.: ил. – ISBN 978-5-09-019218-7. Текст: непосредственный.
4. И. Загашев. Новые педагогические технологии в школьной библиотеке: образовательная технология развития критического мышления средствами чтения и письма. – Режим доступа: <http://lib.1september.ru/2004/17/15.htm>, свободный. – (дата обращения 23.11.2021). Текст: электронный.
5. Кларин, М. В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках / М. В. Кларин. – Москва: Арена, 1994. – С. 124. Текст: непосредственный.
6. Лапина, О.А. Технология развития критического мышления / Современные образовательные технологии в подготовке педагога к воспитательной функции. Бийск: [б.и], 2007. – 129 с.: ил. Текст: непосредственный.

7. Методические приемы РКМЧП. – Режим доступа: http://matem.uspu.ru/i/inst/math/subjects/M04OPDMAT_MAT2007D04.pdf, свободный – (дата обращения 23.11.2021). Текст: электронный.
8. Муштавинская, И. В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя. Уч.-мет. п. ФГОС. – Москва: Изд-во: Каро, 2017. – 144 с. – ISBN: 978-5-9925-0903-8. Текст: непосредственный.
9. Педагогические технологии в современном образовательном процессе О. А. Веденева, Л. И. Савва, Н. Я. Сайгушев, система заданий: учебное пособие – Москва: Мир науки, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-9907958-6-0. Текст: непосредственный.
10. Перышкин, А. В. Физика. 9 класс. Рабочая тетрадь. К учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник / А.В. Перышкин. – Москва: Экзамен, 2020. – 160 с. Текст: непосредственный. – ISBN 179-4-0880000-0-0.
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 23.11.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
12. Примеры уроков с использованием технологии «Критическое мышление» (физика, химия, ОБЖ). – Режим доступа: http://gimn6.ru/article.asp?id_text=122, свободный. – (дата обращения 23.11.2021). Текст: электронный.
13. Психология критического мышления / Дайана Халперн; [Пер. с англ. Н. Мальгина и др.]. – 4-е. междунар. изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 503 с.: ил.; 24 см. – (Мастера психологии). – ISBN 5-314-00122-5; 200.00. Текст: непосредственный.

14. Пугачева, Т. Н. Урок с использованием технологии критического мышления в школе: пособие / Т. Н. Пугачева. Ноябрьск: [б.и], 2007. – 55 с. Текст: непосредственный.
15. Пурышева, Н.С. Физика. 9 класс. Рабочая тетрадь. К учебнику Пурышева Н.С. Важеевская Н.Е. Чаругин В.М. / Н.С. Пурышева. – Москва: Изд-во Дрофа, 2020. – 240 с. ISBN 978-5-09-079172-4. Текст: непосредственный.
16. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии. В 2 т. Т. 1. – М.: 1989. – 488 с. – ISBN 5-7155-0179-2. Текст: непосредственный.
17. Ружиэйро, В. Р. Мышление: пятнадцать уроков для начинающих авторов. – Режим доступа: https://platona.net/load/knigi_po_filosofii/interesnye_knigi/myshlenie_pjatnadcat_urokov_dlja_nachinajushhikh_avtorov_ruzhieyro_v_r_2006/26-1-0-4455. – (дата обращения 23.11.2021). Текст: электронный.
18. Сафарова, С. В. Технология критического мышления как составляющая ключевых компетенций педагога // Педагогическое образование и наука. – 2008. – №2. – с. 29-31. Текст: непосредственный.
19. Темпл Ч. Как учатся дети. Свод основ: науч. изд. / Ч.Темпл, К. Мередит, Дж. Стил. – Москва: Интра, 1997 г. – 97 с. Текст: непосредственный.
20. Технология «Развитие критического мышления через чтение и письмо». URL: <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met49/node22.html>, свободный. – (дата обращения 23.11.2022). Текст: электронный.
21. Усова, А. В. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе / А. В. Усова, З. А. Вологодская. – Баку: Изд-во Маариф, 1989. – 165 с. – ISBN 5-556-00169-3. Текст: непосредственный.
22. Усова, А.В. – Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения». – Москва: Изд-во Университета РАО, 2007. – 309 с. – ISBN 5-204-00491-2. Текст: непосредственный.

23. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. – Москва: Изд-во Просвещение, 2010. – 159 с. Текст: непосредственный.

24. Формирование универсальных учебных действий. URL: <http://www.profastart.ru/ps/blog/12656.html>, свободный. – (дата обращения 23.11.2022). Текст: электронный.

25. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла. URL: <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200601602>, свободный. – (дата обращения 23.03.2023). Текст: электронный.

26. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. Т. 1.: НИИ школьных технологий. Селевко, Г.К. – Москва: Энциклопедия, 2006. – 816 с. Текст: непосредственный.