

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики, информатики  
Кафедра физики и методики обучения физике

**КУЛЕШОВА ЕВГЕНИЯ АЛЕКСАНДРОВНА**  
**НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**Формирование методологической культуры учащихся в процессе  
конструирования задачных ситуаций по физике**

Направление: 44.06.01 «Образование и педагогические науки»

Направленность (профиль) образовательной программы

Теория и методика обучения и воспитания (физика)



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующая кафедрой

д.п.н., профессор Тесленко В. И.

Руководитель образовательной программы

д.п.н., профессор Тесленко В. И.

Научный руководитель

д.п.н., профессор Тесленко В. И.

Красноярск 2017

## **Содержание**

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Проблемы формирования методологической культуры учащихся в процессе обучения физике</b>	
<b>1.1. Состояние проблемы в теории и практике современного образования....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Условия формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Конструирование содержания задачных ситуаций по физике в контексте формирования методологической культуры учащихся.....</b>	<b>36</b>
<b>Выводы по I главе.....</b>	<b>47</b>
<b>Глава 2. Методическая основа формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике</b>	
<b>2.1. Критерии и показатели уровня сформированности методологической культуры учащихся в процессе обучения физике .....</b>	<b>48</b>
<b>2.2. Методика формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования содержания задачных ситуаций по физике.....</b>	<b>53</b>
<b>2.3. Организация и проведение педагогического эксперимента по формированию методологической культуры учащихся при конструировании задачных ситуаций по физике.....</b>	<b>77</b>
<b>Выводы по II главе.....</b>	<b>88</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>89</b>
<b>Приложение 1.....</b>	<b>91</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>94</b>

## ВВЕДЕНИЕ

*Актуальность исследования.* Долгое время теоретико-педагогическая деятельность, основу которой составляют методологические знания и умения, рассматривалась как предмет исследований только ученых. По мнению авторов [15,30] методология может не только обосновывать научную деятельность, но и определять содержание исследовательских умений, придавая особую культуру всему образовательному процессу и школе, и вузе. Этим проблемам в разное время уделяли большое внимание В.Ф. Ефименко, П.С Кудрявцев В.Н. Мощанский, В.В. Мултановский, Л.П. Серафимова, А.В. Усова и др. [12, 20, 26, 27]. Анализ выделенных работ позволяет сделать вывод о том, что учитель физики в школе должен уметь формировать исследовательские умения учащихся на основе определенных методологических принципов в процессе обучения учащихся.

Школьная практика обучения физике свидетельствует, что учебный процесс часто сосредотачивается на выполнении теоретических целях, не всегда уделяя должное внимание приобретению учащимися практических умений и навыков по усвоению этой или иной физической теории.

Несмотря на всю ценность уже существующих исследований по проблемам становления методологической культуры учащихся, следует отметить, что проблема её формирования и развития в процессе обучения и в том числе решения задач по физике пока не нашла своего решения. Поэтому многие аспекты проблемы в настоящее время остаются недостаточно исследованными. К ним относятся: 1) выявление условий, обеспечивающих становление методологической культуры учащихся в процессе решения задач по физике с учетом современного развития науки; 2) поиск оптимальных путей и методов формирования и развития методологической культуры в процессе конструирования задачных ситуаций по физике на основе современных

информационных ресурсов; 3) разработка методики обучения физике, способствующей становлению методологической культуры школьников; 4) определение возможности использования сетевых ресурсов Интернет с целями формирования и развития методологической культуры школьников и повышения качества их подготовки по физике.

**Актуальность** научного доклада обусловлена.

**Цель исследования** заключается в методическом обосновании проблемы, её решение и проверки его эффективности в условиях процесса обучения учащихся решению задач по физике в контексте формирования методологической культуры.

**Объект исследования:** процесс обучения учащихся физике в общеобразовательных организациях.

**Предмет исследования:** формирование и развитие методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике.

В основу исследования положена следующая **гипотеза** методологическую культуру можно успешно формировать у учащихся, если:

- использовать и применять методы научного познания в процессе обучения физике на основе деятельностного подхода;
- выделить уровни формирования методологической культуры и использовать их при конструировании задачных ситуаций по физике;
- определить этапы формирования методологической культуры в процессе обучения учащихся конструированию содержания физических задач.

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

1. Изучить существующие методики формирования методологической культуры учащихся в процессе их обучения физике;
2. Провести педагогическое исследование по выявлению уровня сформированности методологической культуры учащихся;

3. Разработать систему развивающих заданий по физике на основе конструирования задачных ситуаций;

4. Разработать методику формирования методологической культуры у учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике.

**Методологической основой** нашего исследования явилось:

*на философском уровне* – диалектика процесса познания и философские концепции о сущности культуры, ее значимости и роли в жизни современного общества (М.М. Бахтин, В.С. Библер и др.);

*на общенаучном уровне* – периодизация развития высших психических функций (Л.В. Выгодский, А.Н. Леонтьев и др.); деятельностный подход в обучении (И.Я. Лернер, А.В. Усова и др.); дидактические принципы оптимальности и системности (Ю.К. Бабанский и др.);

*на частном уровне* – система подходов к проектированию профессионально – методической деятельности преподавателя (В.П. Беспалько, Е.В. Бондаревская, Н.В. Кузьмина и др.); дидактические условия успешного формирования физических понятий (И.С. Карасова, А.В. Усова и др.); педагогическая теория обобщенных знаний и умений (А.А. Бобров и др.).

Для решения поставленных задач использовались теоретические и экспериментальные **методы исследования:**

- анализ теоретических исследований на основе изучения научной и методической литературы; анализ теоретических исследований и практических разработок по методике обучения физике в средней школе; анализ нормативных документов образования разного уровня;

- педагогическое наблюдение, беседа, анкетирование учащихся;

- метод экспертных оценок, методика критериально - ориентированной диагностики;

- методы статистической обработки результатов педагогического эксперимента, педагогический эксперимент.

**Достоверность и обоснованность** результатов исследования обеспечивались: сопоставлением данных, полученных с помощью различных методов исследования; тщательным анализом педагогического эксперимента.

**Логика исследования** потребовала выполнения следующих этапов:

1. Общее ознакомление с проблемой исследования, изучение педагогической и методической литературы, изучение требований ФГОС.
2. Формулирование цели, гипотезы и постановка задач исследования.
3. Разработка методики формирования методологической культуры учащихся при конструировании задачных ситуаций по физике, направленных на формирование методологической культуры учащихся.
4. Проведение педагогического эксперимента.

Исследование осуществлялось с 2013 по 2017 годы и состояло из трех этапов.

*На первом этапе* (2013 – 2015гг.) осуществлялось определение актуальности проблемы исследования. Были выделены объект, предмет, цель, гипотеза и задачи исследования. Проведен анализ литературы по проблеме исследования, на основе которого были выявлены теоретические предпосылки последующей исследовательской деятельности. На данном этапе были разработаны анкеты и проведено анкетирование на базе МБОУ СОШ №150 и МБОУ СШ №145г. Красноярска, что явилось основой констатирующего эксперимента. Его цель заключалась в выявлении того, насколько осознанно обучающиеся решают задачи по физике.

*На втором этапе* (2015 – 2016гг.) были сконструированы задачные ситуации по физике. Данный этап включал экспериментальную работу по выявлению оптимальных педагогических средств, методов и приемов, направленных на формирование методологической культуры учащихся и развитие способностей у них конструировать задачные ситуации.

*На третьем этапе (2016-2017гг.) осуществляется внедрение разработанной методики на базе ГБОУ СОШ №333 г. Санкт-Петербурга.*

**Научная новизна** нашего исследования состоит в том что:

- выделены уровни формирования методологической культуры учащихся и использование их при конструировании задачных ситуаций по физике;
- разработана методика формирования методологической культуры при конструировании задачных ситуаций по физике.

**Теоретическая значимость** исследования заключается в том, что разработанная методика формирования методологической культуры при конструировании задачных ситуаций по физике, может использоваться учителем как средство для развития методологической культуры учащихся.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что разработанная методика конструирования задачных ситуаций по физике, направленных на формирование методологической культуры учащихся внедряются в учебный процесс ГБОУ СОШ №333 г. Санкт-Петербурга.

Рассматриваемая проблема нашла апробацию в участиях научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века», в научно-методической конференции «Инновации в естественнонаучном образовании», на научно-методических семинарах кафедры физики и методике обучения физике.

**На защиту выносятся следующие положения:**

- методологическую культуру можно формировать у учащихся на основе методов научного познания в условиях деятельностного подхода с учетом выделенных уровней формирования методологической культуры;
- методологическая культура будет формироваться у учащихся успешно только на основе специальной методики, включающей этапы формирования методологической культуры и использования в качестве средства конструирования задачных ситуаций по физике.

**Апробация результатов исследования** проходила на базе МБОУ СОШ №150 г. Красноярск и в настоящее время продолжается на базе ГБОУ СОШ №333 г. Санкт-Петербурга.

## **Глава 1. Проблемы формирования методологической культуры учащихся в процессе обучения физике**

### **1.1. Состояние проблемы в теории и практике современного образования**

В данном параграфе рассмотрено состояние проблемы формирования методологической культуры учащихся в процессе обучения физике, проведен анализ философской, психолого-педагогической и методической литературы по данной проблеме.

Рассмотрим основные подходы к определению основных понятий: «методология», «методологическая культура», «методологическая культура учителя», «задача». Проведя анализ различных позиций авторов [8,11,28 и др.], в нашей работе мы будем придерживаться следующих определений этих понятий: «методология» - учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности; «методологическая культура» - это многообразные формы и методы познавательной и практической деятельности; «методологическая культура учителя» - это особая форма деятельности педагогического сознания, живая, т.е. пережитая, переосмысленная, выбранная, построенная самим педагогом методология личностно-профессионального самоизменения; «задача» - это поставленная цель, которую стремятся достигнуть; вопрос, требующий решения на основании определенной системы знаний. Как показано в исследовании [36], из большого многообразия точек зрения на сущность основных понятий, можно выделить в них два подхода, методология рассматривается как:

- сведения об окружающем нас мире;
- процессы, которые происходят в природе и воспринимаются человеком как коммуникация, в процессе которой устраняется неопределенность в усвоении информации и происходит практическое освоение объектов изучения и исследования.

Исходя из этого, процесс обучения с методической точки зрения можно строить на основе сближения объемов рассматриваемой информации и использования её для определенных действий. При этом по реакции учащихся на ту или иную информацию и его действий с ней оценивается его методологическая грамотность<sup>1</sup> и методологическое мировоззрение<sup>2</sup>. Методологическая грамотность тесно связана с информационной грамотностью. Понятие «информационная грамотность» более подробно рассмотрено в учебниках информатики [30,38]. Возникает необходимость, поиска средств повышения эффективности работы с информацией при освоении образовательных программ не только по физике, но и других учебных предметов.

Формирование методологической культуры учащихся представляет собой длительный и сложный процесс, который является неотъемлемой частью процесса их обучения[36]. Формирование методологической культуры означает всестороннее гармоничное развитие личности в единстве осмысленных знаний и убеждений, поскольку объектом методологической культуры является совокупность системы знаний и умений и методологического мировоззрения, обеспечивающих самостоятельную целенаправленную деятельность обучаемых.

В контексте нашего научного доклада выделены следующие компоненты методологической культуры личности:

- основные методологические понятия;
- основные действия;
- операции;
- методологическое мировоззрение.

---

<sup>1</sup> Методологическая грамотность – система умений по приращению знаний на основе владения основными принципами методологии и научными методами познания, творческим системным стилем мышления (кандидатская диссертация Ю. И. Нечаева 2001г)

<sup>2</sup> Методологическое мировоззрение - «методология» - учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности; «мировоззрение» - это обобщенная система взглядов человека (и общества) на мир в целом

На основе анализа исследований авторов [12,16,19,28,32 и др.], нами построена структурно-функциональная модель формирования методологической культуры личности, включающая в себя выделенные компоненты (рис. 1).

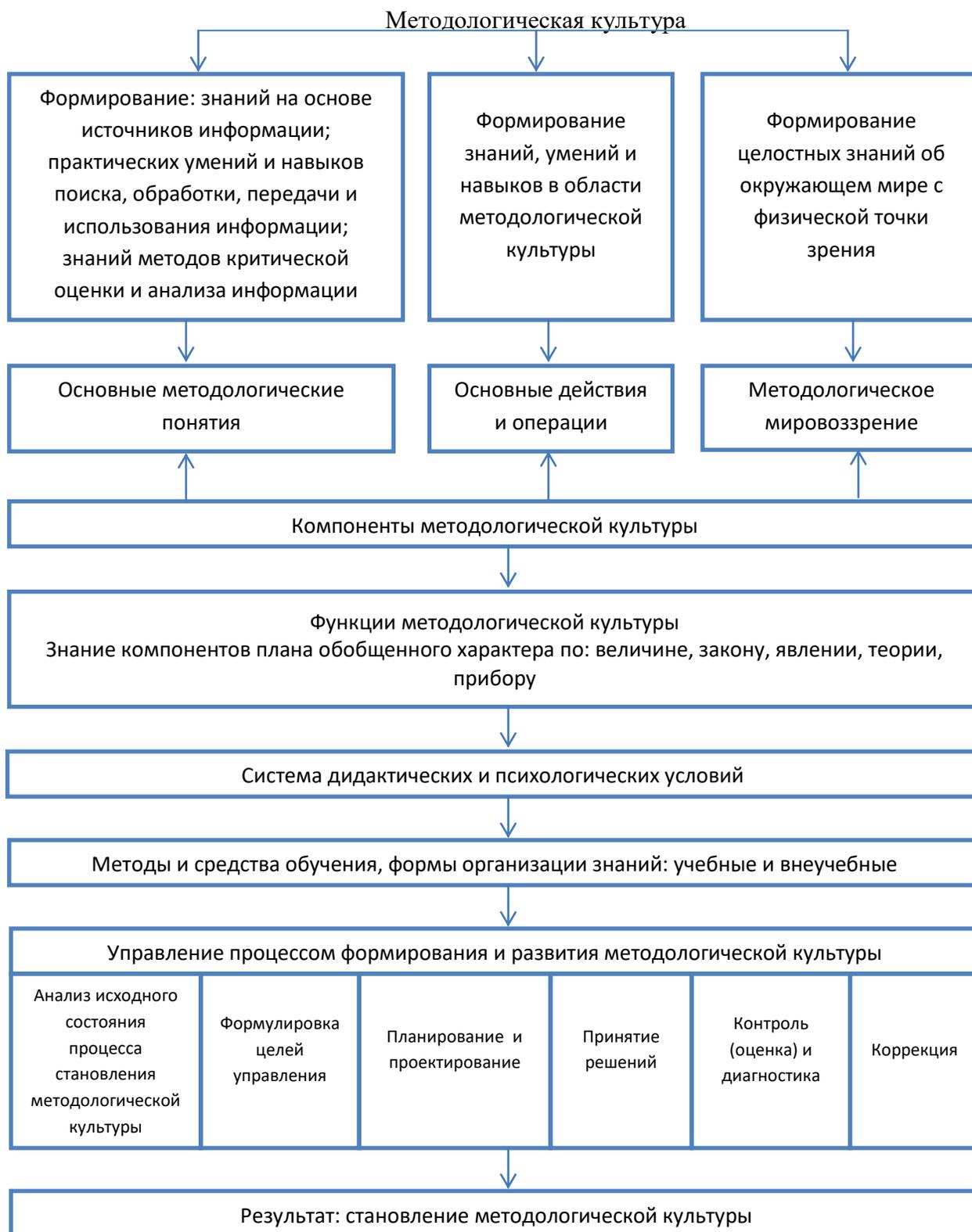


Рис. 1. Структурно-функциональная модель формирования методологической культуры  
Реализация данной модели в процессе обучения физике должна опираться на следующих приоритетных подходах:

- культурологического, формирующего мировоззренческие установки и ценностные ориентации личности по отношению к методологии как к элементу культуры;
- личностно-ориентированного, предполагающего опору на субъективный опыт каждого учащегося с ориентацией на ценности полученных знаний;
- деятельностного, позволяющего определить критерии методологических умений, которые неотделимы от действий.

Уровень сформированности умений будет определяться как многообразием так и характером видов деятельности. Формирование же методологических умений можно рассматривать в различных планах действий с методологией и оценивать по степени осознанности и автоматизированности, по степени сложности и характеру познавательной активности.

Структурно-функциональная модель формирования методологической культуры включает в себя: цель; подходы; задачи по компонентам методологической культуры; функции методологической культуры; систему дидактических и психологических условий; сочетание методов и средств обучения физике, способствующее формированию и развитию методологической грамотности, методологического мировоззрения. Авторы в своих работах показывают [12,26], что подобные модели могут выступать эффективным средством для управления процессов формирования не только информационной культуры, но и методологической культуры учащихся. Анализ путей управления этим процессом должен учитывать: целостность учебно-воспитательного процесса, которая выражается: в единстве целей обучения, воспитания и развития; содержательной и процессуальной сторон преподавания и учения.

Структура модели так же может служить и основой для проектирования гибкой системы управления, поскольку она динамично учитывает различные изменения условий, конкретных ситуаций, которые влияют на процесс формирования методологической культуры. Практическая роль разработанной структурно-функциональной модели, на наш взгляд, заключается в том, что она выступает как конструктивная основа:

- 1) для планирования учителем всей системы подготовки учащихся по физике с целью формирования и развития у них методологической культуры;
- 2) для разработки методики обучения физике, направленной на формирование методологической культуры, по ее основным компонентам: целевому, содержательному, процессуальному и диагностическому.

Для реализации построенной модели на основе специально разработанного алгоритма должны быть выделены специальные дидактические и психологические условия, способствующие становлению методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике.

*Одним из первых основных условий* формирования и развития методологической культуры учащихся является **создание информационного пространства**, в котором обеспечивается преемственность в формировании у учащихся в процессе обучения физике спектра знаний, умений, навыков и основных методологических компетенций, которые выражаются в способности и готовности: 1) искать (запрашивать различные базы данных, получать информацию и др.); 2) изучать (организовывать взаимосвязь информации и систематизировать ее и др.); 3) размышлять (критически относиться к поступающей информации, участвовать в различных коммуникационных ситуациях и др.); 4) адаптироваться (использовать новые технологии усвоения информации и др.). Совокупность выделенных знаний, умений и опыта деятельности учащихся составляет методологическую компетентность. Под **методологической компетентностью** мы понимаем совокупность знаний в

области преподаваемого предмета, уровень ориентации в современных исследованиях по нему; владение методиками преподавания и умение выбирать или разрабатывать необходимую для конкретного образовательного процесса, технологию, методику [26]. В совокупности сформированность методологических компетенций обучаемых выполняет для преподавателя физики ориентировочные функции при организации процесса становления методологической культуры и составляет ресурсный потенциал для ее развития у учащихся.

*Вторым необходимым условием* формирования и развития методологической культуры учащихся выступает **реализация на занятиях практико-ориентированного обучения физике**. При выполнении этого условия происходит качественный переход методологических компетенций учащегося в методологическую компетентность, при котором проявляется осознание личностью своей способности и готовности к реализации знаниевого потенциала в коммуникативной деятельности.

**Обеспечение ориентации на ценности знаний**, учитывающей закономерные логические связи между элементами учебного процесса, является *третьим условием* становления методологической культуры личности. Процесс обучения носит познавательный характер и приводит к информационному обогащению субъекта в результате информационного обмена. Такой информационный обмен осуществляется на этапах формирования физических понятий в информационно среде. Важным отличительным признаком информационных потоков в информационно-образовательной среде выступает наличие и степень их логической смысловой обработки.

*Следующим условием* становления методологической культуры является **развитие предметной образовательной среды**. Выполнение этого условия повышает активность учащихся по потреблению и переработке

информационных смыслов в данной среде в результате самостоятельного информационного взаимодействия. При этом содержание, методы и организационные формы построения процесса обучения физике обеспечивают развитие мотивационно-потребностной сферы личности учащегося в информационном взаимодействии, что способствует формированию методологической культуры. Не менее важным условием становления методологической культуры учащихся является обеспечение доступа ко всему спектру источников информации физического содержания (учебники физики, научно-популярная литература, мультимедийные продукты, Интернет-ресурсы, реальный и виртуальный физический эксперимент, виртуальные образовательные среды и т.д.).

Выделенные психолого-дидактические условия являются необходимыми для организации процесса обучения физике, направленного на формирование и развитие методологической культуры учащихся.

## **1.2. Условия формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике**

В последние несколько лет в разной литературе ставится цель увеличения уровня сформированности методологической культуры обучающихся. С одной стороны, это вызвано фиксируемыми грубыми ошибками в подготовке учащихся школ по основным методологическим понятиям: научные факты, гипотеза, объект исследования, предмет исследования, методы научного познания (теоретический, эмпирический) и фундаментальные понятия: материя, движение, взаимодействие, энергия, пространство и время. С иной стороны, возросшим требованием практики к методологической подготовке будущих преподавателей физики и выпускников средних учебных заведений. Эти субъекты образования являются на определенном уровне носителями совокупности свойств, которые определяют отношение к познанию и преобразованию окружающего

мира. Подобные общие нормы и обозначаются как методологическая культура [36].

В работах данного автора выделяются три группы причин для создания новых программ деятельности по формированию методологической культуры:

- Понятийный аппарат (и сама структура) методики обучения физике сформированы более 30-50 лет тому назад, эпизодические добавки концепции и понятий сущность не меняли, а лишь усложняли систему знаний, в том числе представлениями из психологии, культурологии и т.п. Причина этого видна в отсутствии механизмов интеграции новых знаний. Остается без ответа многие принципиальные вопросы: С какими явлениями имеет дело методика обучения физике? Как они изображаются? Как они описываются? В то же самое время слабо и не системно учитываются достижения методологии, педагогики, психологии, социологии, менеджмента и т.д. В лучшем случае они обслуживают изучение методики обучения физике в педагогическом вузе.

- Как полагает автор в самой системе методики обучения физике не заложены процедуры создания новой практики, процессуальные аспекты принижены в пользу статичных знаний, отсюда как следствие принижены роли деятельности преподавателя и ученика. Практика все жестче требует работающих механизмов получения знаний методики обучения. Новая практика (новая деятельность) оказывает влияние на старые знания. А в методике обучения физике до настоящего времени не разведены понятия «предметы деятельности» и «предметы науки». В сложном состоянии находится изучение (исследование) реальности обучения: методики практически не развиваются, условия их внедрения не описываются, процедуры интерпретации результатов не развиты и т.д.

- Как утверждает автор, верные идеи в методиках остаются на уровне деклараций, медленно разрабатываются до уровня приемов. Много разговора о технологиях, но мало новых решений, т.е. мало методической техники. В целом

противопоставления знаний и их развития оказывается не продуктивным. В стратегическом плане методической деятельности, не видно поддержки отделов образования: издательства перешли на коммерческую основу, новые идеи со всех стороны испытывают прессинг, и их разработка все больше становится частным делом, а научные конкурсы быстро стали формальными под конкретных людей. И эти обстоятельства должны учитываться в инструментарии обучения физике.

**Идеи и принципы.** Методика обучения физике в основном имеет дело с искусственными объектами и явлениями, т.е. с деятельностными объектами. При решении задачи востребованных процедур деятельности, методика физики должна построить эффективные методики и процедуры исследования, организовать их непрерывное производство и воспроизводство.

Первой **фундаментальной идеей** (и принципом) развития методики обучения физике [12] является **построение новой практики обучения**. А для этого необходимы методические идеи, авторы инновационных методик и технологий обучения.

Второй **фундаментальной идеей**, интегрирующей многие представления, является сквозное использование языка (принципа) **деятельности** (рис.2). Область физического образования стала весьма разнообразной, многоаспектной. В наше время практически невозможно быть универсальным специалистом. Поэтому необходимо выделение областей деятельности со всеми их особенностями, инструментами и т.п.

В общем можно выделить в системах обучения физике три группы деятельностей, причем знания о каждой этой группе имеют «деятельностную природу», их содержание и форма зависят от метода получения, от цели.



Рис.2. Основы деятельностного подхода

Следующей **фундаментальной идеей** является **исторический подход**. В каждый исторический период методика должна по-новому осознавать и решать на первый взгляд известные проблемы обучения. На этой основе планируется и процедуры исследовательской деятельности. С другой стороны, все время необходима работа по производству новых знаний, в том числе и форме планов и проектов деятельности. Построение истории действительности требует проектирования её как деятельности.

Следовательно, результат деятельности следует планировать, так как:

- на разных уровнях деятельности в методике обучения физике приходит постепенное освоение знаний и процедур методологического подхода;
- практика обучения получает такие нормы и процедуры деятельности, которые будут способствовать а) построению современных учебных систем знаний, б) упрощению усвоения новых процедуры и средства усвоения, в) росту интереса к предмету физика.

В формирование **методологической культуры** учащихся школ входят нормы (частично одинаковых, частично разных) деятельности, в том числе нормы запретов, которые бы выступали регуляторами при организации процесса обучения физике и управления этим процессом. Принципиальными для любой деятельности в методике обучения физике является практика, разная для школьников. Это могут быть участия в олимпиадном движении, конструировании моделей и выполнении проектов, консультировании младших школьников, проведении вечеров и т.п.

В своих работах [26,28,30] авторы приводят перечень новых образований в результате построения и освоения методологической культуры:

- нормы знания об исследовании учебной деятельности и деятельности преподавания;
- новые духовно-ценностные нормы деятельности учения и преподавания;

- механизмы согласования знаний и деятельности (метазнания) системное представление методики обучения физике и деятельности;

- новые механизмы, процедуры и новая практика получения новых методических знаний. Схемы (модели) соответствующей деятельности.

Необходима широкая и долговременная программа, которая бы объединила всех в образовательной деятельности. Этой программой, которая в частности объединяет в себя историю и достижения принципа цикличности, может стать программа формирования методологической культуры.

Нами предлагается следующая программа деятельности по формированию методологической культуры (составленная на основе программы, предложенной Сауровым Ю.А.) (рис.3).

#### **Программа деятельности по формированию методологической культуры**

##### **I. Решение общих задач**

- Анализ методологических фактов в физике и методике обучения физике
- Выделение различных аспектов формирования методологической культуры учителей, школьников

##### **II. Построение методологии методики обучения физике**

- Общие концептуальные основы построения методологии дидактики физики
- Стандартизация требований к знаниям и умениям по методологии познания
- Теория управления учебным познанием школьников
- Теория использования школьного учебного физического эксперимента
- Теория использования школьных учебных физических задач
- Методы и методики (процедуры деятельности) научного исследования
- Модели в методике обучения физике
- Факты методики обучения физике: построение онтологических объектов и процедуры работы с ними, классификация фактов и др.
- Исследование практики формирования методологических знаний: разработка средств, проведение, анализ, интерпретация и др.

##### **III. Построение прикладных систем знаний**

- Построение систем моделей уроков: старшая школа, базовый курс и др.
- Система обобщающих уроков школьного курса физики
- Методики для школьников (методологические ориентировки, методы решения задач и др.)
- Философия физики для школьников (учебное пособие)

- Управление процессами обучения физике: Методика для учителей и студентов. Система диагностики усвоения методологических знаний
- Дистанционные курсы повышения квалификации учителя физики по освоению методологической культуры

Рис.3. Программа деятельности

Анализ современных учебников для общеобразовательной школы по физике показывает, что каждый автор в виде нормы методологических знаний вводит понятийный аппарат для учащихся старших классов. Например:

1. В учебнике физики Касьянов, В.А. физика. 10 кл. профильный уровень: учеб. для общеобразовательных учреждений / В.А. Касьянов. – 13-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 428, [4] с.: ил. – ISBN 978-5-358-11334-3.

Во введении рассматриваются основные методологические понятия в курсе физики.

**Выделяется следующее содержание:**

§ 1. Что изучает физика

**Возникновение физики.** Любое природное явление в окружающем нас мире имеет множество характеристик и признаков. Например, море ассоциируется с водой и пеной, шумом приливов и отливов, водорослями и рыбами.

Любознательность, стремление увидеть общее в разрозненных проявлениях и признаках природных явлений, понять причины, порождающие их, а также желание предсказать их возникновение неизменно стимулировали научное познание.

Каждому любознательному человеку, несомненно, интересно узнать, чем отличаются различные звуки и что у них общего, что определяет разный цвет тел, что общего между падением тел на Землю и движением звёзд и планет.

Физика как экспериментальная наука возникла из астрономии, фиксируя повторяемость в движении звёзд и планет. Сама природа принимала участие в астрономических экспериментах, подобно бесконечной

рулетке выбрасывая повторяющиеся события.

Смена времён года, смена дня и ночи, цикличность перемещения звезд и планет по небесному куполу, чёткая периодичность солнечных и лунных затмений свидетельствовали об определённых закономерностях природных явлений.

Астрономы фиксировали и классифицировали данные своих наблюдений и, что особенно важно, проводили измерения. На результатах этих измерений строились количественные объяснения основных закономерностей движения небесных тел.

**Количественный подход.** Начало физике положил итальянский учёный *Галилео Галилей*, поставивший первые физические эксперименты и предложивший теоретическое объяснение движения тел. До Галилея изучение движения основывалось на чисто философских выводах и было описательным.

Физика — наука о наиболее общих и фундаментальных закономерностях, определяющих структуру и эволюцию материального мира.

Физика, как и любая другая естественная наука, основывается на количественных наблюдениях.

Изучая падение тел разной массы, Галилей не просто наблюдал за их движением, но и *измерял высоту*, с которой падают тела, и *определял время* их падения.

В результате измерений Галилеем были получены *количественные* соотношения между величинами.

**Базовые физические величины в механике.** Среди многочисленных физических величин существуют основные базовые величины, через которые с помощью определённых количественных соотношений выражаются все остальные. Такими величинами являются *длина*, *время*, характеризующие расположение тел в пространстве в определённый момент времени, и *масса*, определяющая гравитационные и инерционные свойства тел.

**Кратные и дольные единицы.** Определив в Международной системе единиц основные единицы (метр — для длины, секунда — для времени, килограмм — для массы) в зависимости от диапазона измерений, удобно использовать единицы, большие или меньшие по величине. Эти *кратные* и *долные единицы* отличаются от системных по порядку величины и обозначаются с помощью соответствующих десятичных приставок.

Например, приставка «кило-» означает введение единицы в тысячу раз (на 3 порядка) большей, чем основная:  $1 \text{ км} = 10^3 \text{ м}$ .

## § 2. Органы чувств как источник информации об окружающем мире

**Органы чувств и процесс познания.** Ограниченный объём информации, получаемый человеком от каждого органа чувств, позволяет уподобить процесс познания окружающего мира ситуации, которая описана в притче о пяти слепых, пытавшихся представить себе, что такое слон. Первый слепой, взобравшийся на спину слона, считал, что это стена. Второй, ощупывающий ногу слона, решил, что это колонна. Третий, взявший в руки хобот, принял его за трубу. Слепой, дотрагивающийся до бивня, думал, что это сабля, а слепой, поглаживающий хвост слона, заподозрил, что это верёвка.

Аналогично недостаток чувственных восприятий, казалось бы, неизбежно должен был привести к неоднозначным и противоречивым представлениям о структуре окружающего мира. «Жизненный опыт» оказывается недостаточным при изучении явлений, характеризующихся пространственными размерами и временным интервалом, недоступными для непосредственного наблюдения. В этих условиях дополнительную информацию можно получить лишь с помощью экспериментальных установок, существенно расширяющих диапазон принимаемых информационных сигналов, и нетривиальных физических теорий, адекватно описывающих основные закономерности физических явлений.

Несмотря на ограниченный диапазон восприятия органов чувств, человек

сумел определить структуру вещества и понять природу многочисленных эффектов вне этого диапазона.

### § 3. Эксперимент. Закон. Теория.

**Особенности научного эксперимента.** Суть любого научного эксперимента состоит в наблюдении явления и получении данных, его характеризующих.

Классификация и анализ экспериментальных данных выявляют характер изменения наблюдаемых величин или их постоянство. Результаты таких исследований формулируются в виде определённых закономерностей.

Физический закон — соотношение между физическими величинами, устойчиво проявляющееся при определённых условиях в эксперименте.

Особая ценность получаемого из опыта закона состоит в том, что с его помощью часто можно описать не только изучаемое явление, но и ряд других явлений и экспериментов. Сравнительно небольшое число основных, фундаментальных физических законов достаточно для описания многих природных явлений. Объяснить явление помогают интуиция, воображение, догадка.

*Научная гипотеза* является предположением о том, что существует связь между известным и вновь объясняемым явлением.

Дав количественное описание падения тел на землю, Галилей не ответил на вопрос, почему они падают. *Исаак Ньютон*, основоположник фундаментальной физической теории, высказал гипотезу, согласно которой причина падения тел — притяжение их к Земле. Ньютоном была создана классическая теория тяготения.

Научная теория содержит постулаты, определения, гипотезы и законы, объясняющие наблюдаемое явление.

Любая физическая теория является некоторым приближением к реальности. Результаты теории постоянно проверяются *экспериментом*, являющимся

*критерием правильности теории.* Даже временное совпадение теории с экспериментом не означает её абсолютной правильности. Расхождение теории с корректно поставленным экспериментом приводит к совершенствованию старой или созданию принципиально новой теории, дающей новые законы и более глубокое понимание физической реальности.

**Фундаментальные физические теории.** Особенно ценной в физике считается теория, предсказывающая новые экспериментальные эффекты, которые не могут быть объяснены в рамках прежней теории. Примером такой теории является общая теория относительности *Альберта Эйнштейна*, предсказавшая и количественно описавшая отклонение светового луча в поле тяготения — эффект, который нельзя было объяснить в рамках теории тяготения Ньютона.

Особенностью фундаментальных физических теорий является их *преемственность*. Более общая теория включает частные, уже известные законы и определяет границы применимости предыдущей теории. Так, механика Ньютона в течение двух столетий прекрасно описывала наблюдаемое поведение макроскопических тел. Однако движение тел со скоростью, близкой к скорости света, она объяснить не смогла. Специальная теория относительности Эйнштейна, основанная на постулатах, отличных от ньютоновских, объяснила законы движения тел, движущихся со скоростью, сравнимой со скоростью света. Для небольшой скорости (много меньшей скорости света) результаты теории относительности совпадают с результатами классической механики Ньютона. Это совпадение и определяет одну из границ применимости теории Ньютона.

1) Классическая механика справедлива для описания движения тел, скорость которых много меньше скорости света.

Существует и другая граница применимости классической механики.

2) С помощью теории Ньютона нельзя описать процессы в микромире,

которые активно использует современная электроника, компьютерная техника, новые технологии.

Ни одна физическая теория не может быть признана окончательной и верной навсегда. Всегда существует вероятность, что новые наблюдения требуют уточнения теории. В этом смысле всё изучается лишь для того, чтобы через некоторое время снова стать непонятным или в лучшем случае потребовать исправления.

#### § 4. Физические модели

**Модельные приближения.** Физические законы — лишь некоторые ступени в познании окружающего мира. Изучение сложных природных явлений в полном объёме часто невозможно без введения упрощающих предположений. В таком случае полученные теорией результаты могут служить в качестве приближения при описании реальной картины явления.

Подобные приближения часто называют *модельными*. В повседневном разговоре слово «модель» используется достаточно часто (применительно к небоскрёбу, железной дороге, демонстраторам одежды и т. д.).

Модель в физике — упрощённый аналог физической системы (процесса), сохраняющий её (его) главные черты.

Например, при полёте теннисного мяча в воздухе следует иметь в виду, что он не идеально сферичен и не идеально твёрд. На его движение оказывают влияние сопротивление воздуха и ветер. При движении мяч может вращаться, а сила тяжести, действующая на мяч, изменяется с высотой. Вообще говоря, следует учитывать и вращение Земли. При учёте всех этих факторов проанализировать движение мяча практически невозможно. Тем не менее, пренебрегая размерами мяча, сопротивлением воздуха, вращением Земли и считая постоянной силу тяжести, можно рассчитать, что мяч движется по параболической траектории. Результаты теоретического расчёта достаточно точно описывают реальную траекторию движения мяча (хотя и несколько

отличающуюся от параболической). Это означает, что созданная идеализированная модель содержит наиболее важные черты системы, а мы пренебрегли не самыми существенными её характеристиками. В то же время теория принципиально расходится с экспериментом, если пренебречь силой притяжения мяча к Земле. В этом случае мяч должен двигаться равномерно и прямолинейно, а не по параболе. Отсюда следует, что важнейшим фактором, который следовало учитывать при теоретическом рассмотрении данного движения, является сила тяжести.

**Пределы применимости физической теории.** Успех описания явления зависит от того, насколько удачно выбрана физическая модель, насколько она адекватна явлению.

Наглядность моделей позволяет лучше представить, например, структуру вещества, а также природу физических процессов и явлений.

Для описания сложных физических систем используется целый ряд стандартных физических моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, математический маятник, идеальный проводник, изолятор и т. д.

*Любая теория является описанием некоторой модели физической системы, некоторым приближением к реальности* и поэтому в дальнейшем может быть развита и обобщена. В этом смысле одни и те же модели могут использоваться для объяснения различных физических явлений. Эйнштейна восхищало то, что «можно так много сделать, зная так мало».

## § 6. Фундаментальные взаимодействия

**Виды взаимодействий.** Упорядоченность расположения небесных тел во Вселенной объясняется их взаимодействием друг с другом. Структура вещества этих тел стабильна благодаря связям между составляющими его частицами. Несмотря на то, что в веществе содержится большое число различных элементарных частиц, существует лишь четыре вида фундаментальных взаимодействий между ними: *гравитационное, слабое, электромагнитное и*

*сильное.*

Фундаментальные взаимодействия — взаимодействия, которые не могут быть сведены к другим, более простым видам взаимодействия.

Все процессы и явления в природе (падение яблока, взрыв сверхновой звезды, прыжок кузнечика или радиоактивный распад веществ) происходят в результате этих взаимодействий.

*Гравитационное взаимодействие* универсально: в нём участвуют все элементарные частицы.

*Слабое взаимодействие* присуще всем частицам, кроме фотона.

*Электромагнитное взаимодействие* связывает между собой частицы, содержащие электрические заряды.

*Сильное взаимодействие* определяет связи только между адронами.

Важнейшей характеристикой фундаментального взаимодействия является его *радиус действия*.

Радиус действия — эффективное расстояние между частицами, за пределами которого их взаимодействием можно пренебречь.

При малом радиусе действия взаимодействие называют *короткодействующим*, при большом — *дальнодействующим*.

*Сильное и слабое взаимодействия являются короткодействующими.* Их интенсивность быстро убывает при увеличении расстояния между частицами. Такие взаимодействия проявляются на небольшом расстоянии, недоступном для восприятия органами чувств. По этой причине сильное и слабое взаимодействия были открыты позже других (лишь в XX в.) с помощью сложных экспериментальных установок.

*Электромагнитное и гравитационное взаимодействия являются дальнодействующими.* Такие взаимодействия медленно убывают при увеличении расстояния между частицами и не имеют конечного радиуса действия.

Взаимодействие как связь структур вещества. В атомном ядре *связь протонов и нейтронов обуславливает сильное взаимодействие.*

Оно обеспечивает исключительную прочность ядра, лежащую в основе стабильности вещества в земных условиях. На расстоянии, большем  $10^{-15}$  м (порядка размера ядра), силы притяжения между протонами и нейтронами резко убывают, переставая их связывать друг с другом.

*Слабое взаимодействие* в миллион раз менее интенсивно, чем сильное. Оно действует между большинством элементарных частиц, находящихся друг от друга на расстоянии, меньшем  $10^{-17}$  м. Слабым взаимодействием определяется радиоактивный распад урана, реакции термоядерного синтеза на Солнце. Как известно, именно излучение Солнца является основным источником жизни на Земле.

*Электромагнитное взаимодействие*, являясь дальнедействующим, определяет структуру вещества за пределами радиуса действия сильного взаимодействия. Электромагнитное взаимодействие *связывает электроны и ядра в атомах и молекулах.* Оно объединяет атомы и молекулы в различные вещества, определяет химические и биологические процессы. Электромагнитное взаимодействие характеризуется силами упругости, трения, вязкости, магнитными силами. В частности, электромагнитное отталкивание молекул, находящихся на малых расстояниях, вызывает силу реакции опоры, в результате чего мы, например, не проваливаемся сквозь пол. Электромагнитное взаимодействие не оказывает существенного влияния на взаимное движение макроскопических тел большой массы, так как каждое тело электронейтрально, т. е. содержит примерно одинаковое число положительных и отрицательных зарядов.

*Гравитационное взаимодействие* прямо пропорционально массе взаимодействующих тел. Из-за малости массы элементарных частиц гравитационное взаимодействие между частицами невелико по сравнению с

другими видами взаимодействия, поэтому гравитационное взаимодействие в процессах микромира несущественно (рис.4).

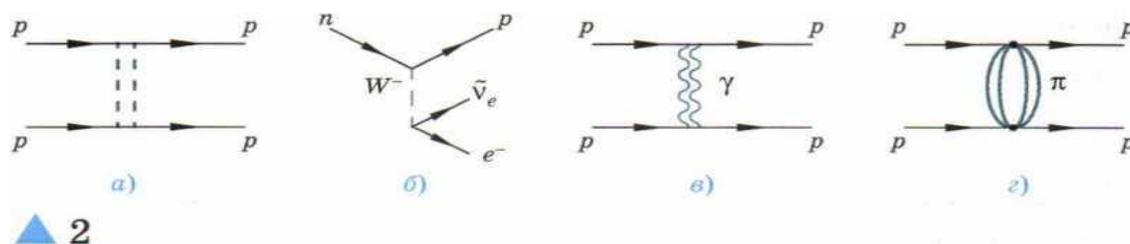


Рис.4 Диаграммы взаимодействий элементарных частиц: а) гравитационное; б) слабое; в) электромагнитное; г) сильное

При увеличении массы взаимодействующих тел (т. е. при увеличении числа содержащихся в них частиц) гравитационное взаимодействие между телами возрастает прямо пропорционально их массе. В связи с этим в макромире при рассмотрении движения планет, звёзд, галактик, а также движения небольших макроскопических тел в их полях гравитационное взаимодействие становится определяющим. Оно удерживает атмосферу, моря и всё живое и неживое на Земле, Землю, вращающуюся по орбите вокруг Солнца, Солнце в пределах Галактики. Гравитационное взаимодействие играет главную роль в процессах образования и эволюции звёзд.

Фундаментальные взаимодействия элементарных частиц изображаются с помощью специальных диаграмм, на которых реальной частице соответствует прямая линия, а ее взаимодействие с другой частицей изображается либо пунктиром, либо кривой.

Современные физические представления о фундаментальных взаимодействиях постоянно уточняются. В 1967 г. **Шелдон Глэшоу, Абдус Саллам** и **Стивен Вайнберг** создали теорию, согласно которой электромагнитное и слабое взаимодействия представляют собой проявление **единого электрослабого взаимодействия**. Если расстояние от элементарной частицы меньше радиуса действия слабых сил ( $10^{-17}$  м), то различие между электромагнитным и слабым взаимодействиями исчезает.

Таким образом, число фундаментальных взаимодействий сократилось до трёх. В настоящее время экспериментальную проверку проходит теория «*великого объединения*». Согласно этой теории, объединяющей сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия, существуют лишь два типа взаимодействий: *объединённое* и *гравитационное*. Не исключено, что все четыре взаимодействия являются частными проявлениями единого взаимодействия. На предпосылках таких предположений мы остановимся более подробно при обсуждении теории возникновения Вселенной (модель Большого взрыва).

### **Понятийный аппарат в этом учебнике:**

**Физика** — наука о наиболее общих и фундаментальных закономерностях, определяющих структуру и эволюцию материального мира. Физика, как и любая другая наука, основывается на количественных наблюдениях.

**Базовые физические величины** — величины, через которые выражаются все остальные. Базовыми физическими величинами в механике являются длина, время и масса.

**Органы чувств** человека являются источником информации об окружающем мире. Наибольший объём информации человек получает с помощью зрения.

**Физический закон** — описание соотношений в природе, проявляющихся при определённых условиях в эксперименте.

**Научная теория** включает постулаты, определения, гипотезы и законы, объясняющие наблюдаемые явления. Критерий правильности теории — **физический эксперимент**.

Границы применимости теории определяются физическими упрощающими предположениями, сделанными при постановке задачи и в процессе вывода соотношений.

**Модель в физике** — упрощенный аналог физической системы (процесса), сохраняющий её (его) главные черты.

**Элементарные частицы** — микробиъект, который невозможно расщепить на составные части. Элементарные частицы подразделяются на три группы: адроны, лептоны, переносчики взаимодействий.

**Фундаментальное взаимодействие** — взаимодействие, которое не может быть сведено к другим, более простым видам взаимодействий. Существует четыре вида фундаментальных взаимодействий: гравитационное, слабое, электромагнитное и сильное.

**Гравитационное взаимодействие** присуще всем частицам. Оно определяет процесс образования и структуру Вселенной.

**Слабое взаимодействие** ответственно за взаимодействие всех частиц, кроме фотона. Оно определяет реакции термоядерного синтеза на Солнце.

**Электромагнитное взаимодействие** связывает между собой только заряженные частицы. Оно объединяет атомы и молекулы в веществе.

**Сильное взаимодействие** определяет связи только между адронами. Оно обуславливает связь протонов и нейтронов в атомном ядре.

**Радиус действия взаимодействия** — эффективное расстояние между частицами, за пределами которого их взаимодействием можно пренебречь. При малом радиусе действия взаимодействие называют короткодействующим, при большом — далекодействующим.

Сильное и слабое взаимодействия являются короткодействующими. Электромагнитное и гравитационное взаимодействия являются далекодействующими.

2. В учебнике Мякишев Г.Я физика : учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – 14-е изд. – М. : Просвещение, 2005. – 366. : ил. – ISBN 5-09-014170-3.

**Выделяется следующее содержание:**

## **Введение. Физика и познание мира**

**Наука для всех.** Много веков длится процесс познания окружающего мира. Огромный труд был затрачен учеными, и немалый труд предстоит затратить каждому молодому человеку для того, чтобы усвоить основы современной науки. Они нужны не только ученому и инженеру, но и рабочему и трактористу. Все в большей и большей мере люди на работе, да и дома, управляют машинами и механизмами. Чтобы понять, как они работают, нужно знать законы природы.

**Простые истины.** Начиная с рождения, все мы за два-три года усваиваем солидный курс физики — привыкаем к простым вещам и явлениям вокруг нас. Так, мы узнаем, что камень всегда падает вниз на землю, что есть твердые предметы, о которые можно ушибиться, что огонь может обжечь и т. д.

Однако, как ни важны подобные знания, накапливаемые ребенком и взрослым человеком, они еще не образуют науку. Это частные правила, касающиеся отдельных явлений. Они говорят нам о том, что произойдет в обычных условиях, но не отвечают на вопрос: почему те или иные события вообще происходят и не могут ли эти события не наступить совсем? Они также не позволяют предсказать, что произойдет при других условиях.

Людям необходимо понять окружающий мир, чтобы использовать его законы для облегчения труда, улучшения условий жизни.

**Преобразование мира.** Именно развитие наук о природе дало в руки человека современную технику, и это привело к преобразованию окружающего нас мира. Основную роль сыграла физика — важнейшая наука, изучающая самые глубокие законы природы.

Физика составляет фундамент главнейших направлений техники. Строительная техника, гидротехника, теплотехника, электротехника и энергетика, радиоэлектроника, светотехника, огромная часть военной техники выросли на основе физики. Благодаря сознательному использованию законов

физики техника из области случайных находок вышла на широкую дорогу целенаправленного развития.

Открывая законы природы, спрятанные под покровом бесконечно многообразного мира явлений, человек научился применять их для своих целей, создавать то, чего никогда не было в самой природе. Было изобретено радио, построены громадные электрические машины, освобождена внутриядерная энергия; человек вышел в космическое пространство.

**Физика и другие науки.** *Физика — это наука, занимающаяся изучением основополагающих и вместе с тем наиболее общих свойств окружающего нас материального мира.* Поэтому понятия физики и ее законы лежат в основе любого раздела естествознания.

В настоящее время физика очень тесно связана с астрономией, геологией, химией, биологией и другими естественными науками. Она многое объясняет в этих науках, предоставляет им мощные методы исследования.

**Научный метод.** Какими же путями добывается научная истина? Несколько сотен лет назад были выработаны основы физического метода исследования. Он состоит в следующем: опираясь на опыт, отыскивают количественные (формулируемые математически) законы природы; открытые законы проверяются практикой.

**Физические величины и их измерение.** Исследование явлений начинается с их наблюдения. Но для того чтобы понять и описать происходящие события, ученые вводят целый ряд физических величин, таких как скорость, сила, давление, температура, электрический заряд и многие другие. Каждой величине надо дать точное определение, в котором указывается, как эту величину можно измерить, как провести необходимый для такого измерения опыт.

Чаще всего в определениях физических величин просто уточняют и придают количественную форму тому, что непосредственно воспринимается нашими органами чувств. Так вводят понятия силы, температуры и т. д. Есть, конечно,

величины, которые не воспринимаются непосредственно нашими органами чувств (например, электрический заряд). Но они выражаются через другие величины, на которые органы чувств человека реагируют. Так, электрический заряд определяется по силам взаимодействия между заряженными телами.

**Связи между физическими величинами.** Чтобы из наблюдений за физическими явлениями сделать общие выводы, найти причины этих явлений, следует установить количественные зависимости между различными физическими величинами. Для этого необходимо специально изменять условия, в которых протекает данное явление. От непосредственного наблюдения за явлением надо перейти к физическому эксперименту.

Если меняются все условия сразу, то трудно уловить какие-либо закономерности. Поэтому, проводя физический эксперимент, стремятся проследить зависимость данной величины от характера изменения каждого из условий в отдельности. Например, давление газа зависит от его массы, объема и температуры. Чтобы исследовать эту зависимость, надо сначала изучить, как влияет на давление изменение объема, когда температура и масса остаются неизменными. Затем нужно проследить, как давление зависит от температуры при постоянном объеме, и т. д.

**Теория.** Изучая количественные связи между отдельными величинами, можно выявить частные закономерности. На основе таких закономерностей развивают теорию явлений. Теория должна объяснять частные закономерности с общей точки зрения.

Теория позволяет не только объяснять уже наблюдавшиеся явления, но и предсказывать новые. Так, Д. И. Менделеев на основе открытого им периодического закона предсказал существование нескольких химических элементов, которые в то время не были известны. Английский физик Дж. Максвелл предсказал существование электромагнитных волн и т. д.

Законы природы и законы, определяющие жизнь общества. Любые изменения в природе подчиняются определенным законам. Движение тел описывается законами механики, распространение света законами оптики и т. д. Различие законов природы и, например, законов, определяющих жизнь общества, состоит прежде всего в том, что законы природы не изобретаются людьми, а открываются в процессе исследования окружающего мира. Если «общественные» законы могут быть нарушены или отменены, то нарушить или отменить законы природы не может никто!

### **Выводы:**

1. Содержание школьных учебников физики предоставляет широкие возможности для формирования методологических знаний;

2. Стремясь усилить роль среднего образования в процессе воспитания молодежи, педагогическая наука ставит перед учителями всех школьных дисциплин новую и важную задачу вооружить старшеклассников методологическими знаниями, учить их применять диалектический метод научного познания.

### **1.3. Конструирование содержания задачных ситуаций по физике в контексте формирования методологической культуры учащихся**

Для успешного формирования методологической культуры учащихся необходимо соблюдать определенные условия, представленные нами в параграфе 1.2. Развитие методологической культуры учащихся должно осуществляться в процессе изучения всех учебных дисциплин и всего образовательного процесса в средних учебных заведениях.

«Образование – это не подготовка к жизни, оно не «прибавляется» к ней, как это часто думают. Как писал известный финский психолог Тимо Ярвилехто, «жизнь – это постоянное учение, и, напротив, без учения нет жизни. Учение как раз и представляет собой постоянное изменение системы, состоящей из организма и среды... Жизнь – это рождение деятельностных единиц в системе

организм-среда...» [40]. Следовательно, чтобы деятельность этой системы могла приносить результаты, необходимо все время организовываться её по-новому.

Образование как раз и есть система процессов взаимодействия людей в обществе, которые обеспечивают вхождение индивидуума в это общество (социализацию), и одновременно – взаимодействия людей с предметным миром. Значит, развитие личности человека – это развитие системы «человек-мир». В данном процессе человек, личность выступает как активное, творческое начало. Сотрудничая с миром, он строит сам себя. Активно действуя в мире, он таким путем самоопределяется в системе жизненных отношений, происходит его саморазвитие и самоактуализация его личности. Через деятельность и в процессе деятельности человек становится самим собой. На первом месте во многих системах развивающего образования, будь это система Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова, система Л.В. Занкова, система «Школа 2100» или школа П.Я. Гальперина – Н.Ф. Талызиной, стоит не накопление у учащихся знаний, умений и навыков в узкой предметной области, а становление личности, ее «самостроительство» в процессе деятельности ребенка в предметном мире, причем не просто индивидуальной, а совместной, коллективной деятельности [22].

Дидактические принципы деятельностного подхода в процессе формирования методологической культуры при конструировании задачных ситуаций по физике. Как известно, формирование личности ученика и продвижение его в развитии осуществляется не тогда, когда он воспринимает готовое знание, а в процессе его собственной деятельности, направленной на «открытие» им нового знания. В основе этой деятельности многие исследователи выделяют следующие основные принципы:

1. Принцип непрерывности. Такая организация обучения, когда результат деятельности на каждом предыдущем этапе обеспечивает начало следующего этапа.

2. Принцип целостного представления о мире. У ребёнка должно быть сформировано обобщённое, целостное представление о мире (природе — обществе — самом себе), о роли и месте каждой науки в системе наук.

3. Принцип психологической комфортности предполагает снятие стрессообразующих факторов учебного процесса, создание доброжелательной атмосферы, ориентированной на реализацию идей педагогики сотрудничества.

4. Принцип вариативности предполагает развитие у учащихся вариативного мышления, то есть понимания возможности различных вариантов решения проблемы, формирование способности к выбору оптимального варианта.

5. Принцип творчества предполагает максимальную ориентацию на творческое начало в учебной деятельности школьников, приобретение ими собственного опыта творческой деятельности.

Знания, которые изучаются в школьном курсе физики, принято делить на следующие основные группы: понятия о физических объектах, физических явлениях, физических величинах; физические законы; научные факты; физические теории; измерительные приборы и технические устройства. Каждый элемент знания является результатом определенной деятельности, которую принято называть деятельностью по созданию знания.

В таблице 1 указаны обобщенные виды деятельности, при формировании основных понятий методологической культуры. Нами за основы взяты обобщенные планы по изучению: явлений, физических величин, законов, теорий и измерительных приборов и технических устройств [39].

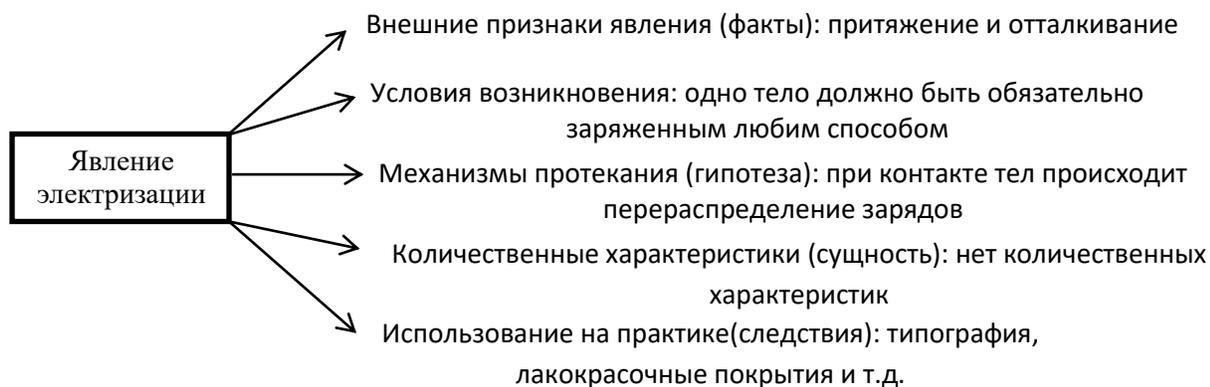
## Обобщенные виды деятельности при формировании методологических понятий

Тип знания	План изучения
Понятие о физическом явлении	<p>Внешние признаки явлений (признаки, по которым обнаруживается явление).</p> <p>Условия, при которых протекает (происходит) явление.</p> <p>Сущность явления, механизм его протекания (объяснение явления на основе современных научных теорий).</p> <p>Определение явления.</p> <p>Связь данного явления с другими (или фактора, от которых зависит протекание явления).</p> <p>Количественные характеристики явления (величины, характеризующие явление, связь между величинами, формулы, выражающие эту связь).</p> <p>Использование явления на практике.</p> <p>Способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду.</p>
Понятие о физической величине	<p>Какое явление и свойство тел (веществ) характеризует данная величина.</p> <p>Определение величины.</p> <p>Определительная формула (для производной величины – формула, выражающая связь данной величины с другими).</p> <p>Какая величина – скалярная или векторная.</p> <p>Единица величины в СИ.</p> <p>Способы измерения величины</p>
Физический закон	<p>Связь между какими явлениями или величинами выражает данный закон?</p> <p>Формулировка закона.</p> <p>Когда и кто впервые сформулировал данный закон?</p> <p>Математическое выражение закона.</p> <p>Опыты, подтверждающие справедливость закона.</p> <p>Учёт и использование закона на практике.</p> <p>Границы применения закона.</p>
Физическая теория	<p>Опытные факты, послужившие основанием для разработки теории (эмпирический базис, основание теории).</p> <p>Основные понятия теории.</p> <p>Основные положения (постулаты, принципы или законы) теории, ядро теории.</p> <p>Математический аппарат теории (основные уравнения).</p>

	Круг явления, объясняемых теорией. Явления и свойства тел (частиц), выводы, предсказываемые теорией.
Измерительные приборы и технические устройства	Назначение прибора. Принцип действия прибора (какое явление или закон положен в основу работы прибора). Схема устройства прибора (его основные части, их назначение). Правила пользования прибором. Область применения прибора.

Анализ этих обобщенных планов показывает, что процесс познания явлений, законов, теорий основывается на основных этапах научного познания. Например, изучение любого физического явления должно подчиняться следующей последовательности научного познания:

«факты → условия → гипотеза → изучение сущности явления → следствия → границы применимости».



Деятельностный подход в процессе формирования методологической культуры при обучении физике как теоретико-методологическая стратегия определяет проектирование основных видов учебно-познавательной деятельности учащихся, которые выражаются в методиках и технологиях формирования структурных элементов знаний, обобщенных экспериментальных умений и обобщенных умений решать физические задачи.

Как показывает практика обучения, при деятельностном подходе учитель не выбирает метод обучения, а разрабатывает сам в соответствии с поставленными

целями программы деятельности своей и учащихся. *Под программой деятельности учителя и учащихся будем понимать последовательность организующих действий учителя и действий учащихся, которые составляют содержание видов деятельности, указанных в целях развития* [3]. Эта программа может быть представлена кратко (свернуто) в виде структуры урока и отдельных его частей и развернуто в виде сценария урока с достаточно подробными рассуждениями учителя и ожидаемыми рассуждениями учащихся.

При деятельностном подходе в обучении физике и формировании методологической культуры используются те же различные дидактические средства, что и при любых других подходах: экспериментальные установки, физические задачи, компьютерные программы и т.д.

Для организации деятельности учащихся по распознаванию ситуаций, соответствующих тому или иному элементу физического знания, используют физические задачные ситуации.

Формирование же методологической культуры, совместно с организационной деятельностью учителя, должно осуществляться в рамках требований Федерального государственного образовательного стандарта по физике для средней школы.

В нормативном сопровождении Федерального государственного образовательного стандарта – Фундаментальном ядре содержания образования (2009 г.) – определены базовые национальные ценности, которые составляют основу воспитательного и обучающего пространства общеобразовательной школы. К традиционным источникам таких ценностей относится наука, формирующая у учащихся такие фундаментальные понятия как познание, истина, научная картина мира, экологическое сознание и т.д. Выделенные фундаментальные понятия представляют целую систему, которая является культурной нормой для становления у обучаемых методологической культуры.

Но как культурная норма методологическая культура у школьников не может возникнуть стихийно, она «присваивается» готовой, как теоретическое обобщение [Сауров, 2006, с. 192]. Обучение учащихся такому обобщению функционально задает проблемное поле для поиска методов и приемов процедур познания и учебно-познавательных действий. Различают уровни методологии: философская, междисциплинарная, частнонаучная.

Как показывает анализ исследований, методика обучения учащихся физике характеризуется двумя значительными факторами: эволюцией её общей методологии и развитием методов познания окружающего мира [Сауров, 2006, с. 192]. При этом можно отметить, что при обучении физике в школах не уделяют должного внимания приобретению учащимися практических умений и навыков по усвоению норм системы методологических знаний. Современному учителю физики необходимо соответствовать тем требованиям, которые предъявляются к школьному физическому образованию, воплощая на практике концепцию непрерывного образования, и привития учащимся тяги к процессу познания, желанию получать системные знания. Выполнение этих задач наполняют новым смыслом процесс формирования методологической культуры учащихся на основе развивающих заданий при обучении физике, так как при их решении изучаются и формируются основные правила, методы научного познания, конкретные способы получения знаний и образцов деятельности [Тесленко, 2012, с. 144].

Существует большое количество видов учебно-познавательной деятельности по физике, которые способствуют становлению методологической культуры. В рамках исследуемой проблемы мы операционализировали деятельность обучаемых при решении физических задач, то есть представили её в виде системы действий, связанных с реализацией следующих умений [Щедровицкий, 2004, с. 368]:

1. Применять при объяснении физических ситуаций следующие методологические знания: различать физический объект и его модель, законы, постулаты; использовать при решении методы научного познания (факты – модель – следствия - эксперимент);

2. Использовать: теоретические и экспериментальные методы познания; экспериментальные факты для показа критериев истинности знаний;

3. Иллюстрировать истинность теоретических положений и связь науки и техники;

4. Проводить измерение физических величин и вычислять погрешности;

5. Различать фундаментальные научные понятия и отделять объекты природы от объектов науки;

6. Интерпретировать результаты эксперимента и решения задач.

Выделенная система умений обусловлена многоаспектностью становления методологической культуры учащихся, так как данный процесс затрачивает все формы сознания: моральное, эстетическое, научное, правовое. В школе оно носит междисциплинарный характер, но именно физика играет важнейшую роль в правильном понимании многих методологических проблем при анализе различных информационных потоков научного и псевдонаучного содержания.

Поэтому последовательное раскрытие соответствующих аспектов методологической культуры на протяжении всего курса физики и становление у школьников методологической культуры должны стать сегодня приоритетным в преподавании физики. В основе становления методологической культуры лежит ряд принципов, с одной стороны, отражающих её специфику, а с другой – хорошо согласующихся с общими принципами дидактики. К числу основных можно отнести принципы: интеграции, взаимосвязи, непрерывности и систематичности.

Ядро содержания методологической культуры составляют: научная система знаний (научные факты, понятия, законы, модели объектов и явлений, гипотезы,

принципы, теории); характер развития науки; методы и методики исследования; процедуры деятельности.

Существенную часть ядра методологической культуры составляют знания, приобретенные на занятиях по физике. Изучение школьного курса дает учащимся представления о целостности окружающего мира, взаимосвязанность и взаимообусловленность происходящих в ней процессов, причинно-следственных связей природных явлений.

Одним из основных элементов учебной деятельности школьников в учебно-воспитательном процессе, является решение задач. За весь период обучения в школе учащиеся решают достаточно много физических задач и затрачивают на них приблизительно треть всего учебного времени. И это правомерно: без решения задач курс физики не может быть усвоен. Физические задачи в основном используют для: а) выдвижения проблемы и создания проблемной ситуации; б) сообщения новых сведений; в) формирования практических умений и навыков; г) проверки глубины и прочности знаний; д) закрепления, обобщения и повторения материала; е) развития творческих способностей учащихся и др.

Методика решения задачи зависит от многих условий: от ее содержания, подготовки учащихся, поставленных перед ними целей и т.д. Тем не менее, существует ряд общих для большинства задач положений, которые следует иметь в виду при их решении.

Главное условие традиционного решения задачи – знание учащимися физических закономерностей, правильное понимание физических величин, а также способов и единиц их измерения. К обязательным условиям относится также и математическая подготовка учеников. Формулировка задачи имеет большое значение. Она, как правило, должна быть ясно и логичной. Основные и существенные данные и требования ее должны выступать на первый план, не заслоняя побочными обстоятельствами.

Анализируя задачу, определяют, какие правила, формулы или закономерности следует применить в данной конкретной физической ситуации. Это составляет главную трудность для учащихся. При анализе задачи должны выделяться и то общее, что относит ее к тому или иному типу, и то особенное, что составляет ее характерную черту. Успешное усвоение общих правил и предписаний возможно только в процессе активной деятельности учащихся, особенно при решении проблемных и творческих задач [Тесленко, Латынцев, 2011, с. 98].

Большое значение для формирования у учащихся навыков решения задач имеют единые требования к технике оформления записей, усвоение приемов рациональных вычислений и т.д. Большинство задач решаются в общем виде, а уже затем производят числовые расчеты. Это экономит время, так как промежуточные числовые вычисления могут оказаться лишними.

На первой ступени обучения (основная школа) перевод физических данных задачи в одну систему единиц выполняют арифметически, а затем школьников приучают пользоваться общим правилом, когда наименование величин подставляют в конечную формулу и производят алгебраические преобразования. Следующий этап - выполнение вычислений. На них нередко тратят много времени. Происходит это главным образом из-за неумения применять математические знания на практике. Поэтому при решении задач, как правило, рассматривают физическую сторону задачи, а затем ищут пути и средства рациональных математических вычислений.

Анализ представленного общего подхода к решению физических задач, позволяет сделать следующий вывод: выделенная методика традиционно применяется при решении задач, но она практически не направлена на формирование методологической культуры учащихся [Тесленко, 2014, с. 126]. Нами была разработана система заданий развивающего характера, которую мы рассматриваем как средство формирования методологической культуры

учащихся. Отличительная черта предложенной системы состоит в том, что к задачам уже дается решение, и учащиеся знают ответ на задание в целом.

Выделим основные особенности данной системы:

- Отказ от авторитарного стиля обучения при помощи специальных инструкций и возможном выборе индивидуального стиля обучения;
- Показ множественности взаимосвязей каждого объекта в ситуации;
- Формирование умения обоснованно принимать свои решения;
- Воспитание активности и инициативности;
- Получение коллективно согласованного вывода
- Формирование умения рассматривать объект или явление в постоянном движении и развитии.

Одно из таких заданий представлено в приложении 1. К задаче предлагаются дополнительные разноуровневые задания, которые учащиеся выбирают индивидуально.

Разработанная нами система развивающих заданий по физике апробируется в настоящее время в процессе обучения учащихся в среднем образовательном учреждении ГБОУ СОШ №333 г. Санкт-Петербурга.

Ознакомление учащихся с методами научного познания в ходе решения учебных разноуровневых задач способствует становлению методологической культуры учащихся, которая создает базу для их успешного общего образования и дальнейшего самообразования.

### **Выводы по I главе:**

В результате анализа психолого-педагогической литературы по проблеме формирования методологической культуры учащихся было выявлено, что на данный момент пока нет единого толкования данного понятия. Недостаточно полно описаны и представлены ее структурные компоненты, что не формирует целостное представление о методологической культуре, как у учащихся, так и у учителей.

Условия формирования методологической культуры:

1. Создание информационного пространства;
2. Реализация на занятиях практико-ориентированного обучения физике;
3. Развитие предметной образовательной среды на основе теории научного познания.

## **Глава 2. Методическая основа формирования методологической культуры учащихся в процессе обучения физике**

### **2.1. Критерии и показатели уровня сформированности методологической культуры учащихся в процессе обучения физике**

В качестве критериев уровней формирования методологической культуры учащихся по аналогии с исследованиями [1, 35 и др.] были выбраны: **а** - полнота усвоения методологических знаний, умений, навыков, опыта деятельности по поиску, отбору, переработке, передаче, интерпретации и использованию устной и письменной информации по физике; **б** - степень самостоятельности и готовности учащихся при формулировке информационной потребности к использованию в процессе обучения физике знаний, умений и навыков методологического характера; **в** - способность и готовность учащихся рассматривать окружающий физический мир под информационным углом зрения и устанавливать коммуникации в информационной деятельности в процессе обучения физике.

Выделенные критерии позволяют учителю физики провести распределение учащихся по группам в соответствии с показателями уровней проявления информационной грамотности и методологического мировоззрения в учебно-познавательной деятельности. В контексте нашего исследования выделены следующие уровни формирования методологической культуры: I - информационно-знаковый, II - частично-поисковый, III - нормативно-осознанный, IV - творческо-поисковый.

Первый уровень формирования методологической культуры при обучении физике - *информационно-знаковый* - является основным для осуществления движения учащегося к последующим уровням. Основными задачами преподавателя на данном этапе обучения являются: 1) определение исходного уровня сформированности методологической культуры учащихся на основе выделенных критериев; 2) создание необходимых психолого-дидактических

условий для достижения всеми учащимися минимального уровня сформированности методологической культуры; 3) организация деятельности учащихся по овладению и переработке информации, взятой из учебника, научно-популярной литературы и отдельных цифровых образовательных ресурсов. Учащийся на данном этапе учится усваивать информацию физического содержания, опознавать ее, различать. Этот этап условно называют этапом знакомства с информационными источниками по физике, а приобретаемые при этом знания называют знаниями-знакомствами в контексте изменения информации при ее отборе, обработке, передаче. Активность учащихся при работе с информацией на данном этапе находится на уровне ее воспроизведения.

На втором уровне - *частично-поисковом* - основной задачей преподавателя является организация деятельности учащихся по преобразованию информации физического содержания. На данном этапе они учатся осуществлять анализ, синтез, систематизацию и обобщение информации физического содержания. Этот этап условно называют этапом репродукции, а знания - знаниями-копиями. Активность учащихся при работе с информацией находится на уровне ее интерпретации.

На третьем уровне - *нормативно-осознанном* - основная задача преподавателя физики заключается в организации деятельности учащихся по работе с информацией в соответствии с требованиями ФГОС. Учащиеся на данном этапе учатся осознавать собственную информационно-коммуникационную деятельность. Приобретаемые на данном этапе знания называют базовыми знаниями. Активность учащихся при работе с информацией находится на уровне ее преобразования.

На четвертом уровне обучения физике - *творческо-поисковом* - основной задачей преподавателя физики является организация творческо-поисковой информационной деятельности учащихся. На данном этапе учащиеся учатся

принимать решения в творческих ситуациях на основе мыслительных операций с информацией (анализа и синтеза, абстракции и обобщения, сравнения, сопоставления и др.). Данный этап называют этапом обобщенных умений, а приобретаемые знания - знаниями-обобщениями. Активность учащихся при работе с информацией находится на творческом уровне.

Как показано в диссертационном исследовании наблюдается положительная взаимосвязь между уровнями становления информационной культуры учащихся и уровнями осуществления ими информационно-коммуникационной деятельности [1]. Такой же вывод, на наш взгляд, можно сделать и относительно методологической культуры, так как они тесно связаны с информационной культурой.

Уровень сформированности методологической культуры учащихся так же должны устанавливаться на основе поэлементного и пооперационного анализ их деятельности в информационно-коммуникационных ситуациях. Для этих целей разрабатывают минимальные оценочно-диагностические карты по каждому компоненту методологической культуры. В состав оценочно-диагностических карт, включены показатели, определяющие действия учащихся, основанные на информационных умениях, при осуществлении ими информационно-коммуникационной деятельности в процессе обучения физике. Для каждого из показателей указаны приметы их распознавания, которые дифференцируются по четырем выделенным уровням формирования методологической культуры учащихся.

Фрагмент минимальной оценочно-диагностической карты по оценке уровня сформированности методологического мировоззрения показан в табл. 2.

Минимально оценочно-диагностическая карта по оценке уровня сформированности методологического мировоззрения

Показатели	Признаки проявления сформированности методологического мировоззрения			
	Ярко проявляется	Проявляется	Слабо проявляется	Не проявляется
Знание роли методологии в развитии общества	Знает сущность понятия «методология», развитие методологии и её роль в развитии общества	Знает сущность понятия «методология». этапы развития методологии	Имеет представление о методологии	Не знает о понятии методология
Знание и соблюдение правил поведения	Знает и соблюдает правила и нормы общения; участия в различных конференциях	Знает, но соблюдает эпизодически правила и нормы общения; участия в различных конференциях	Знает и соблюдает правила и нормы общения узком кругу	Не знает правил поведения в обществе
Умение осуществлять моделирование физических объектов, явлений и процессов	Самостоятельно но составляет информационную модель физического процесса или явления. Может самостоятельно смоделировать ситуацию	Самостоятельно составляет информационную модель физического процесса или явления	Составляет информационную модель по образцу	Составляет информационную модель только под руководством преподавателя

На каждом из этапов обучения физике можно составить индивидуальные программы формирования методологической культуры для всех учащихся с учетом их личностных качеств и опыта деятельности в различных ситуациях.

На деятельность преподавателя физики при формировании и развитии методологической культуры у учащихся оказывают влияние факторы, которые обусловлены личностными и индивидуальными особенностями преподавателя, уровнем сформированности у него методологической компетентности [1,31,36];

его способностью и готовностью к реализации методики, направленной на формирование методологической культуры учащихся; его знанием особенностей протекания процесса становления методологической культуры учащихся при обучении физике; информационными потребностями и возможностями учащихся.

Логика формирования и развития методологической культуры диктует необходимость создания специальной методики обучения физике, направленной на формирование методологической культуры учащегося. Такая методика разработана Ю.А. Сауровым.

Данная методика, содержит следующие компоненты: целевой, указывающий направленность методики на формирование и развитие понятий и методологического мировоззрения; содержательный, в основе которого лежит система разноуровневых заданий для каждого этапа обучения, сконструированная в логике рационального построения и переработки информации физического содержания и включающая учащихся в процесс взаимодействия с источниками информации; процессуальный, включающий сочетание методов, средств и форм организации процесса обучения с целями осуществления активной информационно-коммуникационной деятельности учащихся по отношению к информации о физических объектах (явлениях) усвоения; диагностический, содержащий оценочно-диагностические средства для распознавания уровня сформированности методологической культуры учащихся и коррекции процесса обучения физике на основе деятельностного подхода.

## **2.2. Методика формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике**

Построение школьного физического образования связана с организацией познавательной деятельности учащихся, при которой их активность одновременно направлена на усвоение конкретных программных знаний и основ методологии науки физики. Сложность возникает в организации процесса обучения физике, опирающегося как на психолого-педагогические закономерности процесса обучения, так и на содержание и методологию соответствующей науки. Решить данную проблемную ситуацию возможно разнообразными способами. Анализ практики учителей физики и теоретических работ методистов дает возможность сосредоточиться на становлении методологической культуры учащихся. Методологическая культура как научное понятие, несмотря на неоднозначность содержания [9,14,15,30], все чаще и чаще используется в методических и педагогических исследованиях. Сопоставление и анализ различных определений и трактовок может составить предмет самостоятельного исследования. Применение исследовательского подхода [41,17] к изучению материала курса физики на уровне общего образования дает возможность описать проявления методологической культуры учащихся. Методологическая культура учащихся отчетливо проявляется в практических умениях:

- выделять проблемную физическую ситуацию в окружающей действительности, в учебной и научно-популярной литературе;
- анализировать новую и непонятную физическую ситуацию реального мира или проблемную ситуацию, поставленную учителем;
- сопоставлять проблемную физическую ситуацию к отраслям научных знаний и конкретным их разделам и подбирать понятийный аппарат («язык») описания, принятый в соответствующей учебной литературе;

- выявлять фундаментальные количественные характеристики и качественные аспекты проблемной ситуации;
- вводить для разрешения проблемы модельные представления о проблеме в целом или об отдельных ее элементах на основе выполненных предыдущих действий;
- доводить уровень понимания проблемной ситуации до возможности теоретического предсказания характера и результатов ее развития во времени;
- использовать результаты анализа разобранной проблемной ситуации для анализа сходных проблем и применять их на практике (в быту, технике и т.д).

Формирование методологической культуры учащихся при обучении физике представляет собой методическую систему с характерными как надпредметными, так и конкретно предметными ключевыми понятиями и элементами. К характерным ключевым понятиям можно отнести: коммуникативную и деятельностную основы обучения; физическую, математическую, компьютерную модели реального явления; структурную триаду физики: физика экспериментальная – физика теоретическая – физика вычислительная; уровень методологических принципов физики – уровень фундаментальных физических законов – уровень конкретных законов физических теорий; цикл научного познания, расширенный возможностями вычислительного эксперимента и математического моделирования реальных явлений [2,23]. Характерными элементами выступают:

- **на этапе изучения нового материала** – деятельность учителя, организующего работу учащихся по разрешению проблемной ситуации, при изучении экспериментальных фактов, фундаментальных теорий, основных законов и соотношений программного материала на основе использования моделей научных знаний, цикла научного познания и возможностей разнообразного построения изучения материала средствами организации

изучения уровней методологии физики. Особое внимание обращают на формирование методологических понятий: материя, движение, пространство и время, взаимодействие в процессе обучения физике (таблица 3).

Таблица 3

Формирование методологических понятий

Развитие представлений о:	Основные сведения:
1. Материи	<p>1. Главной целью древнегреческих философов было найти первопричину порядка в мире, выявить общие принципы, лежащие в основе всего сущего, рационально объяснить мир.</p> <p>2. Триумф ньютоновской механики значительно укрепил позиции сторонников <i>корпускулярной</i> структуры материи. И хотя эмпирических доказательств «зернистости» газов, жидкостей, твердых тел, (Цветовых пучков в то время не существовало, сама идея считать все объекты природы состоящими из <i>взаимодействующих материальных точек</i> была слишком привлекательной, чтобы ею не воспользоваться. Ведь тогда достаточно задать начальное состояние всех этих материальных точек и решить соответствующие уравнения движения, чтобы объяснить наблюдаемые в природе явления и предсказать их эволюцию (<i>детерминизм Лапласа</i>). Корпускулярный подход оказался чрезвычайно плодотворным в различных областях естествознания. Прежде всего, это, конечно, относится к ньютоновской механике материальных точек. Очень эффективной оказалась и основанная на корпускулярных представлениях <i>молекулярно-кинетическая теория</i> вещества, в рамках которой были интерпретированы законы термодинамики. Правда, механистический подход в чистом виде оказался здесь неприменимым, так как проследить за движением <math>10^{23}</math> материальных точек, находящихся в одном моле вещества, не под силу даже современному компьютеру. Однако если интересоваться только усредненным вкладом хаотически движущихся материальных точек в непосредственно измеряемые макроскопические величины (например, давление газа на стенку сосуда), то теоретические и экспериментальные результаты</p>

	<p>прекрасно согласовывались.</p> <p>3. В 1860-1865 гг. последователь Фарадея Дж. К. Максвелл показал, что электричество и магнетизм не просто тесно связаны друг с другом, а во-первых, представляют собой единое электромагнитное поле, в котором, во-вторых, могут распространяться волны электромагнитных колебаний, в определенном частотном диапазоне воспринимаемые как свет. Электромагнитная теория Максвелла легла в основу электромагнитной картины мира, в соответствии с которой материя существует в двух формах: вещество (корпускулярный подход) и поле (континуальный подход). Триумфом такого подхода стала классическая электродинамика, созданная Г. А. Лоренцем, которая блестяще описала практически все известные к тому времени электрические и оптические свойства вещества.</p> <p>4. В современной естественнонаучной картине мира наиболее глубокий уровень материи представляют собой элементарные частицы-фермионы и бозоны (причем последние являются частицами-переносчиками фундаментального физического взаимодействия) и физический вакуум.</p>
<p>2. Движение</p>	<p>1. Вопрос о движении в мире относится к фундаментальным вопросам (наряду с такими проблемами, как сущность и виды материи, пространство и время, взаимодействие, причинность, закономерность и случайность, происхождение мира и др.), на которые должна дать ответ научная картина мира.</p> <p>2. В Древней Греции (Аристотель) различали естественное и насильственное движение тел. Для земных тел естественным является перемещение или вниз («тяжелые» тела), или вверх («легкие» тела), причем считалось, что причина естественных движений заложена в их природе. Для небесных тел естественным предполагалось их движение вокруг Земли как центра Космоса. Насильственное движение объяснялось действие сил на тела, и оно прекращалось, если сила переставала действовать. Представления о естественных и насильственных силах и вызванных ими движениях вытекали из повседневной практики и наблюдений за</p>

движением тел в реальной жизни и были приняты в науке до XVIII в.

3. В основе классической механики лежит понятие *материальной точки*, положение которой в пространстве характеризуется *радиус-вектором*  $g$ . При движении (перемещении) материальной точки конец радиус-вектора описывает в пространстве линию, называемую *траекторией*. Производная радиус-вектора  $g' = v$  представляет собой *скорость*, а производная скорости  $v' = a$  — *ускорение* материальной точки. Фундаментальным положением классической механики является утверждение о том, что в *инерциальных системах отсчета* ускорение  $a$  материальной точки с массой  $m$  определяется силой  $F$ , характеризующей ее взаимодействия с другими материальными объектами,

$$4. ma = F.$$

5. В этом уравнении (его называют *вторым законом Ньютона*) фактически заключена вся классическая механика. С его помощью решается *основная динамическая задача* — определение траектории  $g(t)$  по заданным силам  $F$ .

6. Для определения траектории  $r(t)$  необходимо знать не только уравнение движения, но также начальное положение  $g(0)$  и начальную скорость  $v(0)$  материальной точки. Например, если  $F = \text{const}$ , то, обозначив  $F/m = g$ , из уравнения движения сразу получаем

$$7. r(t) = \frac{gt^2}{2} + v(0)t + r(0)$$

8. где  $g$  — ускорение земного тяготения.

9. Очевидно, начальный момент времени может быть выбран произвольно. После этого радиус-вектор  $r(t)$ , а значит, и траектория движения определяется однозначно как для  $t > 0$  (будущее), так и для  $t < 0$  (прошлое). Поэтому мгновенное положение и мгновенная скорость полностью и однозначно определяют траекторию движения материальной точки. В связи с этим говорят, что *состояние материальной точки полностью определяется ее положением и скоростью*. То же самое можно сказать и о системах материальных точек, какими бы большими эти системы ни были.

10. В электромагнитной картине мира,

созданной во второй половине XIX в., понятие *движения как изменения состояния* рассматриваемой системы было распространено на физические поля. Структура электромагнитного поля с самого начала считалась непрерывной, так что для описания его состояния применяется континуальный подход. В частности, состояние электромагнитного поля в вакууме описывается вектором напряженности электрического поля  $E$  и вектором магнитной индукции  $B$ , связанными друг с другом системой уравнений Максвелла, обобщающих известные законы электрических и магнитных явлений (закон Кулона, закон электромагнитной индукции Фарадея, закон Био-Савара-Лапласа и др.). В уравнения Максвелла входят заряды и токи, являющиеся источниками электромагнитного поля, а также величины, характеризующие электрофизические свойства среды (диэлектрическая и магнитная проницаемость, электропроводность и др.). С помощью этих уравнений определяется состояние электромагнитного поля в любой последующий момент времени. Таким образом, теория Максвелла не противоречит концепции детерминизма и относится к динамическим теориям. В теории Максвелла электричество и магнетизм не просто тесно связаны друг с другом, а, во-первых, представляют собой единое электромагнитное поле, в котором, во-вторых, могут распространяться волны электромагнитных колебаний, в определенном частотном диапазоне воспринимаемые как свет. Таким образом, свет действительно представляет собой волновой процесс — распространение колебаний электромагнитного поля.

11. Общий подход к движению материи как изменению ее состояния приводит к тому, что, наряду с механическим и электромагнитным движением, следует рассматривать *химическую, геологическую, биологическую, социальную* и тому подобные формы движения материи. Современная научная картина мира считает эволюцию *универсальной* формой движения материи. В то же время, несмотря на многообразие форм движения, качественные различия между ними не позволяют сводить их к чему-то одному, например биологическую форму к

<p>3. Пространстве и времени</p>	<p>химической, или электромагнитную к механической.</p> <p>1. У Аристотеля нет категории пространства, у него есть <i>категория места</i>. Это означает, что пространства без тел не бывает, следовательно, в природе <i>нет пустоты</i>. Согласно Аристотелю, пространство состоит из мест, занимаемых телами.</p> <p>2. По Аристотелю, время не существует без движения, но оно не есть движение. Это следует из того, что время равномерно, а движения неравномерны, а если и равномерны, то одна равномерность более медленная, другая — более быстрая. Поэтому <i>время — это мера движения</i>. Но само время измеряется движением, которое есть мера времени. Итак, время — мера движения, а движение — мера времени. Выход из этого парадокса Аристотель видит в том, что мерой времени является не всякое движение, а равномерное круговое движение небесной сферы.</p> <p>3. В отличие от Аристотеля, атомисты (Демокрит, Левкипп и др.) считали, что <i>все в природе состоит из атомов и пустоты</i>.</p> <p>4. Ньютон определяет <i>абсолютное (истинное) математическое время</i> как такое понятие, которое само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью.</p> <p>5. В отличие от абсолютного, <i>относительное (кажущееся или обыденное) время</i> есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как то: час, день, месяц, год.</p> <p>6. Ньютон вводит <i>абсолютное пространство</i> как такое, которое по своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным.</p> <p>7. <i>Относительное пространство</i> есть его мера или какая-либо ограниченная подвижная часть, которая определяется нашими чувствами по положению его относительно некоторых тел и которая в обыденной жизни принимается за пространство неподвижное (например, протяжение пространств подземного воздуха</p>
----------------------------------	---

или надземного, определяемых по их положению относительно Земли).

8. *Место* Ньютон определяет как часть пространства, занимаемая телом. По отношению к пространству место бывает абсолютным или относительным. Положение, правильно выражаясь, не имеет величины, и оно само по себе не есть место, а принадлежащее месту свойство.

9. *Абсолютное движение*, по Ньютону, есть перемещение тела из одного абсолютного его места в другое, а *относительное движение* — из относительного места в относительное же. Так, на корабле, идущем под парусами, относительное место тела есть та часть корабля, в которой тело находится, например та часть трюма, которая заполнена телом и которая, следовательно, движется вместе с кораблем. Относительный покой есть пребывание тела в той же самой области корабля или в той же самой части его трюма.

10. В связи с созданием классической электродинамики возникло противоречие с принципом относительности Галилея, утверждавшего, что не существует абсолютно неподвижных инерциальных систем отсчета. Это было связано с тем, что уравнения Максвелла оказались неинвариантными относительно преобразований Галилея. Так возникла концепция *абсолютно неподвижного (или мирового) эфира*, в котором распространяется свет и другие электромагнитные волны.

11. С этим эфиром, представляющим собой механическую среду, можно связать абсолютно неподвижную инерциальную систему отсчета. Но тогда скорость света в какой-либо системе отсчета, движущейся относительно эфира (например, в системе отсчета, связанной с Землей), должна зависеть от того, в каком направлении распространяется свет. Тончайшие оптические эксперименты, выполненные Майкельсоном и Морли в 1887 г., опровергли это утверждение и показали, что скорость света одинакова во всех направлениях. Это означало, что скорость света не зависит от того, в какой системе отсчета ее измеряют (*инвариантность скорости света*).

12. В современной физике релятивистские

	<p>преобразования Лоренца показывают, что не существует ни абсолютного пространства, ни абсолютного времени. Эти преобразования связывают пространственные координаты и время в двух системах отсчета, движущихся равномерно и прямолинейно друг относительно друга. Поэтому в релятивистской физике пространство и время следует рассматривать как единую конструкцию: четырехмерное пространство-время.</p> <p>13. В общей теории относительности (релятивистской теории гравитации) ситуация еще более усложняется: вводится понятие искривленного четырехмерного пространства-времени, в котором оказываются несправедливыми аксиомы и теоремы евклидовой геометрии. Кривизна такого пространства определяется распределением масс.</p> <p>14. Теоретическое представление физики элементарных частиц позволяет рассматривать явления в многомерных пространствах, число измерений которых превышает 10. Следует, однако, иметь в виду, что это не значит, что мы живем в реальном многомерном пространстве. Такие пространства вводятся для того, чтобы унифицировать описание фундаментальных взаимодействий в микромире.</p>
<p>4. Взаимодействия</p>	<p>1. Во времена Аристотеля взаимодействие представляли себе как одностороннее воздействие движущего на движимое, причем воздействие передается при непосредственном контакте (первоначальная, наивная форма концепции близкого действия).</p> <p>2. В классической механике из фундаментальных взаимодействий было известно только гравитационное взаимодействие, которое описывается <i>законом всемирного тяготения</i></p> $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ <p>Где <math>F</math> — сила взаимодействия, <math>G</math> — универсальная гравитационная постоянная, равная <math>6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2</math>, <math>m_1 m_2</math> — массы взаимодействующих тел, <math>r</math> — расстояние между ними. Гравитационное взаимодействие передается через пустоту на любые расстояния с</p>

бесконечной скоростью (*концепция дальнего действия*). Физическая природа других взаимодействий, например сил трения, тепловых, в то время была неизвестной.

3. Движение тел в классической механике описывается уравнением

$$F = m \cdot a,$$

где  $F$  — сила,  $m$  — масса,  $a$  — ускорение. Это уравнение известно как второй закон Ньютона

$$F = dP/dt,$$

где  $P$  — импульс,  $P = mv$ . Фактически сила, действующая на то или иное тело, определяется положением этого тела относительно других тел и скоростью изменения этого положения. В этом смысле *сила* является характеристикой взаимодействия. Сила является сугубо классическим понятием. В квантовой механике этого понятия нет.

4. В большинстве случаев сила подчиняется принципу суперпозиции, когда результирующая сила  $F$ , действующая на объект со стороны других тел, равна векторной сумме сил  $F_i$ , действующих на объект со стороны каждого тела

$$F = \sum F_i$$

5. В 1830-е годы великий английский физик М. Фарадей выдвинул новый подход к природе электрических взаимодействий, который стали называть концепцией *близкого действия*. В соответствии с этой концепцией тело  $A$ , имеющее заряд  $q_A$ , создает в пространстве то, что Фарадей назвал электрическим полем. Другое тело  $B$ , имеющее заряд  $q_B$ , «чувствует» это поле в том месте, где оно (тело  $B$ ) находится. Это проявляется в том, что на тело  $B$  действует сила

$$F_B = \frac{k \cdot q_A \cdot q_B}{r^2} \cdot e_r$$

где  $k$  — коэффициент пропорциональности, зависящий от выбора едини измерения,  $r$  — расстояние между телами  $A$  и  $B$ ,  $e_r$  — единичный вектор в направлении от  $A$  к  $B$ . То же самое можно сказать и о заряженном теле  $A$ , на которое со стороны электрического поля, созданного телом  $B$ , действует сила  $F_A = -F_B$ . Таким образом, введенное Фарадеем *поле* является как бы промежуточным звеном, «переносчиком» электрического взаимодействия

6. В современной научной картине мира рассматриваются четыре фундаментальных взаимодействия: сильное, слабое, электромагнитное и гравитационное. Как и в случае с гравитационным полем, существуют объект (элементарные частицы), являющиеся источниками соответствующего взаимодействия, и частицы — переносчики взаимодействия. Источниками сильного взаимодействия являются адроны (к ним относятся и нуклоны — протоны и нейтроны), а сам процесс сильного взаимодействия рассматривает! как обмен глюонами. Электромагнитное взаимодействие переносится фотонами и осуществляется между электрически заряженными телами. Слабое взаимодействие имеет место в ядерных процессах, его участники — все известные элементарные частицы, а частицы, переносящие это взаимодействие, называются промежуточными бозонами. Наконец, гравитационное взаимодействие имеет место между всеми частицами (телами), а сам процесс взаимодействия — это обмен гравитонами.

7. Эффективность всех этих взаимодействий определяется массой частиц-переносчиков и способностью его зарядов (не только электрически взаимно компенсироваться. Самое эффективное («сильное») — это сильное взаимодействие, правда, оно быстро уменьшается с расстоянием и на дли  $\sim 10^{-15}$  м уже равно нулю. Следующим является электромагнитное взаимодействие, его радиус действия неограничен, правда, сила уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния (закон Кулона). Слабое взаимодействие во много раз «слабее» электромагнитного и тоже, как сильно проявляется на очень малых расстояниях ( $< 10^{-16}$  м). Самое слабое — это гравитационное взаимодействие.

8. В микромире, в первую очередь в ядрах атомов, преобладает сильное взаимодействие, хотя важную роль играют и слабое, и электромагнитное. В мегамире (начиная с атомных масштабов и заканчивая свойствами вещества) определяющим становится электромагнитное взаимодействие, лишь в некоторых процессах слабо проявляется гравитационное взаимодействие.

– **на этапе применения знаний** – коммуникативный характер обучения, в котором прослеживается: нахождение проблемной ситуации или подбор интересных задач по изучаемой теме – анализ найденной проблемной ситуации (задачи) – четкое формулирование физической части проблемы (задачи) – выдвижение гипотез – разработка моделей (физических, математических, компьютерных) – проверка и корректировка гипотез – нахождение решений – проверка (экспериментальная, основанная на возможностях школьного кабинета физики) и анализ решений – предложения по использованию полученных результатов для постановки и решения других проблем (задач) по изучаемой теме, по ранее изученным темам курса физики, мотивация полученного результата для жизненных ситуаций и развития научного мировоззрения [7, 11].

В методологической культуре можно выделить объективные и субъективные составляющие. Объективные составляющие можно сгруппировать в соответствии со структурой современной физики и уровнями ее методологии. Объективные составляющие включают знания и методы познания, основанные на структурных элементах физики и уровнях методологии физики. Субъективные составляющие характеризуют индивидуальность учащегося как объективную реальность [7, 16]. Состав развиваемых субъективных составляющих методологической культуры обусловлен не только содержанием познавательной деятельности на уроках физики, но и возрастом учащихся. Условием наиболее быстрого усвоения объективных и развития субъективных составляющих методологической культуры выступает активная деятельность по разрешению различных проблемных ситуаций, которые построены на материале физики, как при изучении нового материала, так и при использовании усвоенных знаний. В узком смысле это собственно деятельность по конструированию задачных ситуаций.

Конструирование задачных ситуаций выступает моделью научного исследования с присущими ему атрибутами – построением физической модели рассматриваемого явления, исследованием частных и предельных случаев представленного решения, поиском и разбором аналогий с другими задачами и явлениями, а также сравнением методов их анализа. В становлении методологической культуры учащихся не может быть единственно правильного пути [9]. Опыт преподавания показывает, что наиболее глубокого и разностороннего овладения учащимися элементами методологической культуры при изучении физики, возможно добиться посредством систематического обучения конструированию задачных ситуаций [18]. Систематическое конструирование задачных ситуаций служит усилению практической направленности обучения физике и преодолению формализма в знаниях учащихся.

Интересной методической находкой представляется использование отдельного экспериментального исследовательского стола, на котором практически на каждом уроке выставлена та или иная экспериментальная задача тематического комплекса задач. Подборка задачных ситуаций для тематического комплекса экспериментальных задач осуществляется исходя из необходимости отражения в обучении измерений и опытов, с одной стороны, наиболее характерных для изучаемого раздела и, с другой стороны, допускающих их постановку в условиях школьного кабинета физики. Через конструирование задачных ситуаций комплекса в индивидуальном (или небольшими группами) режиме проходят все учащиеся класса. Группы учитель формирует исходя из изучения индивидуальных особенностей учащихся и целей обучения физике в данном классе.

Для постановки экспериментальных задачных ситуаций, как правило, достаточным является лабораторное и демонстрационное оборудование, которым укомплектован типовой кабинет физики согласно нормативным

требованиям к оснащённости учебного процесса. Принципиально важным моментом, является то, что обучение конструированию задачных ситуаций на уроках физики выступает наиболее естественным методом, и представляет собой изучение реальных природных и технических систем при непосредственном контакте с ними. Учащимся предоставляется возможность первоначального сбора, обработки и анализа информации о реальном объекте; обоснования и проведения необходимых измерений и вычислений, а также определения их достоверности; поиска недостающих справочных данных; разработки практической модели, ее оснащения и экспериментальной проверки ее показательности; целостности сведений об элементах реального объекта и о параметрах модельного его представления; применения знаний, полученных в ходе решения задачи, в новых ситуациях к сходным объектам реального мира. Тем самым приведенное выше общее описание методологической культуры реализуется в конкретных познавательных действиях учащихся.

В методике обучения физике традиционно присутствовали [21, 25] и присутствуют экспериментальные задачи [5]. В наше время такие задачи при комплексном использовании традиционного оборудования и элементов новых технологий (компьютеров, цифровых видеокамер, фотоаппаратов и т.д.) интенсивно способствуют разноплановому развитию учащихся. Таким образом, можно сказать, что именно обучение конструированию задачных ситуаций как методологически комплексных внутрипредметных проблем способствует развитию методологической культуры учащихся.

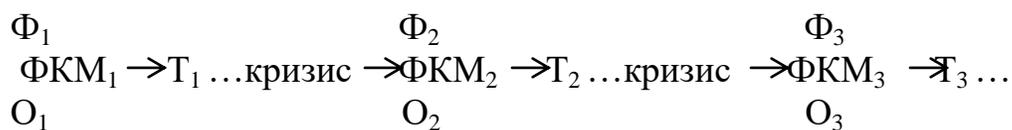
Примером экспериментальной задачей ситуации, решаемой учащимися индивидуально или в группах, служит следующая задача. Оборудование: «черный ящик» с двумя выводами, содержащий один элемент, батарейка от карманного фонарика на 4.5 В, источник переменного регулируемого напряжения, электрическая лампочка от карманного фонарика, ползунковый

реостат, соединительные провода, ключ. Что находится в «черном ящике»? Убедимся в исправности лампочки, реостата, батарейки и источника переменного напряжения (факт). Для этого соберем цепь, включив в цепь последовательно батарейку, ключ, реостат, выведенный на максимальное сопротивление, и лампочку (проверка гипотезы). Повторим опыт с источником регулируемого переменного напряжения, установив соответствующее действующее значение напряжения. Включим «черный ящик» в цепь постоянного тока последовательно с лампочкой через реостат, выведенный на максимальное сопротивление. Уменьшая сопротивление реостата, наблюдаем за поведением лампочки. Поменяем полярность подключения источника в первой цепи и также проследим за лампочкой. Если лампочка в обеих цепях не горит, то в «черном ящике» большое сопротивление, не зависящее от направления тока. Включим «черный ящик» в аналогичную цепь переменного тока. Пусть, например, после замыкания ключа лампочка мгновенно загорится, и по мере уменьшения сопротивления реостата ее свечение будет усиливаться. Малым сопротивлением переменному току обладает конденсатор, который, по-видимому, и находится внутри «черного ящика» (решение гипотезы).

В процессе систематического конструирования задачных ситуаций у учащихся формируются и развиваются необходимые умения исследовательской творческой деятельности на основе научного познания: группировать и систематизировать данные опытов и результаты наблюдений; определять достоверность измерений; выполнять расчеты и оценивать их точность; находить необходимые справочные данные и др. На этой основе возможен переход к освоению наиболее высокого уровня интеллектуальной творческой деятельности, который характеризуется умением выдвигать гипотезу и придавать ей краткую словесную формулировку; сравнивать между собой различные данные; выделять главное; вводить идеализацию; используя

разные уровни методологии физики, разрабатывать эмпирические модели, на основе которых можно не только объяснить, но и предсказать дальнейшее поведение изучаемых систем. Это выводит работу учителя по формированию методологической культуры учащихся в сферу развития их личностей.

Рассмотрим разработанную методику по формированию и развитию методологической культуры учащихся при конструировании задачных ситуаций. В основу методики положена динамическая модель физического познания (ДМФП), предложенная А.М. Мостепаненко [33].



$\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3$  – философские идеи, лежащие в основе ФКМ;  $\Phi\text{КМ}_1, \Phi\text{КМ}_2, \Phi\text{КМ}_3$  – физические картины мира;  $O_1, O_2, O_3$  – экспериментальные факты, приводящие к созданию теорий;  $T_1, T_2, T_3$  – физические теории.

**Динамическая модель физического познания отражает:**

- Природу физических знаний, его логическую структуру и связь с философским знанием;
- Метод построения физической теории или цикла теоретического познания (инвариантное звено в цепи);
- Диалектический характер физического познания: преемственность в развитии ФКМ, связь в развитии физической теории с эволюцией ФКМ.

Уже на вводном уроке физики в 7 классе в доступной форме и на конкретных примерах разъясняется определение понятия «закон» (**законы**—это существенные, необходимые, повторяющиеся связи между явлениями), а затем на протяжении всего учебного года данное определение многократно закрепляется и применяется на практике. Для обучения учащихся умению описывать действие физических законов используется логический стереотип, предложенный Л. Я. Зориной [13,с. 89-90].

Непосредственное изучение диалектических принципов познания наиболее целесообразно начать в 8 классе. При этом на первом уроке в кратком вступительном слове напоминает учащимся, что изучает физическая наука и какую огромную роль она играет в современную эпоху. Далее говорится: «Для того чтобы физика и все другие науки давали человечеству верные знания об окружающем мире, научное познание должно осуществляться в соответствии с определенными правилами — общенаучными принципами. С некоторыми принципами познания полезно познакомиться как можно раньше, поскольку овладение ими позволит глубже усвоить содержание курса физики и других учебных предметов, сделает учебу интереснее, продуктивнее».

Вывешивается текстовый плакат, в котором сформулированы такие общенаучные **принципы познания**:

- 1) раскрытие взаимосвязи явлений;
- 2) рассмотрение явлений в их развитии;
- 3) раскрытие проявляющихся в них противоречий;
- 4) выявление в них общих законов (закономерностей).

Учащиеся выписывают общенаучные принципы познания на первую страницу тетради по физике.

**I)** Приступая к разъяснению 1-го принципа, напоминает, что явлениями называются все изменения, происходящие в природе и обществе. Ученики сами могут назвать многие уже известные им физические явления и раскрыть связи между ними (наличие электрического тока и нагревание проводника, падение любого тела и ускорение его падения и т. д.). Подчеркивается и на конкретных примерах показывается особенно большое значение раскрытия причинно-следственных связей между физическими явлениями [34].

**II)** Переходя к объяснению 2-го принципа, предлагается девятиклассникам привести примеры, иллюстрирующие постоянное изменение явлений. Обобщая ответы, делается вывод: в мире нет ничего неизменного. Объясняется, что

развитием называется не всякое изменение, а лишь идущее по восходящей линии: от низшего — к высшему, от простого — к сложному. Примером развития может служить история науки. Так, изученные в 9 классе законы Ньютона в настоящее время уже считаются не всеобщими, а действующими только в определенных условиях — при движении тел со скоростями, значительно меньшими скорости света. В XX в. развитие науки и техники так резко ускорилось, что в мире произошла научно-техническая революция. Использование атомной энергии в мирных целях и освоение космоса, впервые начавшиеся в нашей стране, создание ЭВМ и лазеров — вот далеко не полный перечень важнейших результатов этой революции [20].

**III)** В чем же источник, причина всякого развития? С постановки такого вопроса начинаем разъяснение 3-го принципа познания. Поскольку ответить на него учащиеся еще не могут, указывается, что этим источником служат различные противоречия. Указывается, что противоречием называется отношение между взаимосвязанными противоположностями. В качестве примера наминается о силах действия и противодействия; по аналогии учащиеся могут привести и другие примеры (атом состоит из взаимодействующих разноименных зарядов, магнит имеет два полюса и т. п.).

**IV)** Чтобы подготовить почву для осознанного усвоения 4-го принципа, проверяется, не забыли ли ученики сообщенное им в 9 классе определение понятия «закон» и предлагается вспомнить уже изученные ими законы физики (закон Гука, закон сохранения - энергии и др.). Подчеркивается, что научные законы надо не механически заучивать, а усваивать осознанно, чтобы уметь объяснять их действие и применять их на практике. «Какая, например, проявляется закономерность в падении тел?» — спрашивает учитель. Отмечается, что с увеличением массы тел возрастает сила притяжения, что связь между этими явлениями закономерна, поскольку ей присущи признаки, входящие в определение понятия «закон»: во-первых, в этой связи проявляется сущность

явления (т. е. самое главное в нем, без чего оно может быть); во-вторых, эта связь необходима (в условиях земного притяжения она возникает неизбежно, независимо от нашего сознания и воли); в-третьих, она повторяется бесчисленное число раз (всегда и везде, где имеет место притяжение тел к центру нашей планеты).

Заключительная часть урока в соответствии с текстом «Введения» к учебнику 9 класса посвящается общей характеристике первого раздела курса физики.

На протяжении всего последующего процесса обучения в 10 классе систематически ведется работа по закреплению и дальнейшему развитию сведений об общенаучных принципах познания. Работа строилась таким образом, чтобы обеспечивалась восходящая линия в формировании познавательных способностей школьников: от обучающих и тренировочных простых упражнений — к более сложным.

Для первого обучающего упражнения по применению принципа взаимосвязи выбран урок, посвященный рассмотрению броуновского движения. Вначале ставится проблемный вопрос: «Чем объяснить возникающее иногда во время рыбной ловли хаотическое движение крючка с наживкой?» Учащиеся пытаются объяснить это явление тем, что в воде существуют водовороты, подводные течения, но затем догадываются, что крючок может быть атакован стаями мальков, а поскольку их удары не согласованы, крючок отклоняется каждый раз в другую сторону. Далее демонстрируется фрагмент о броуновском движении из фильма «Молекулы и молекулярное движение». Сообщается, что правильное качественное объяснение этого явления с точки зрения молекулярно-кинетических представлений было дано в теории, разработанной А. Эйнштейном. Проникновение в сущность этого явления позволило ученому установить связь между, казалось бы, совершенно различными явлениями — броуновским движением и голубым цветом атмосферы. Таким путем подводим

учащихся к выводу: причина броуновского движения заключается в тепловом движении молекул среды и флуктуациях производимого ими давления.

Домашнее задание и последующая проверка знаний включает такие вопросы:

- Связаны ли между собой броуновское движение и температура среды?
- Какова связь между интенсивностью броуновского движения и вязкостью среды?
- Что общего и в чем различие между тепловым движением и механическим?

При рассмотрении строения газообразных, жидких и твердых тел, углубляя знания учащихся, учитель объясняет, что уменьшение или увеличение энергии молекул может любой газ превратить в твердое тело и наоборот. Раскрытие этой взаимосвязи продолжается при изучении твердых тел: показывается, как их свойства (упругость, пластичность, хрупкость и т. д.) зависят от расположения атомов, как познание этой связи позволяет ученым создавать материалы с заранее заданными свойствами.

Широкие возможности имеются на уроках физики и для обучения школьников умению применять принцип развития.

При рассмотрении закона сохранения и превращения энергии это делается на основе описания истории развития исследования тепловых явлений.

На уроке, посвященном электромагнитной индукции, предлагается вспомнить опыт Эрстеда, а затем спрашивается у учащихся: «Как вы думаете, какой вопрос мог поставить перед собой М. Фарадей, зная, что электрический ток вызывает появление магнитного поля?» Ученики обычно догадываются, что ученый задумался над вопросом: «Нет ли здесь противоположной связи, не может ли магнитное поле вызывать электрический ток?» После описания опытов Колладона ставится вопрос: «Почему эти опыты не положительных результатов?» Десятиклассники объясняют неудачу несовершенством

приборов, слабостью магнита и т. п. В этом случае предлагается им прочитать в учебнике последнее предложение («Покоящийся относительно катушки магнит не вызывает в ней тока»), после чего они приходят к выводу, что ошибка Колладона заключалась в попытке установить связь между катушкой и магнитом, не рассматривая ее в развитии. Таким образом, учащиеся самостоятельно «открывают» явление электромагнитной индукции.

На многих уроках физики в 10-11 классах может применяться и принцип раскрытия противоречивости явлений.

При изучении вопроса о силах взаимодействия молекул, чтобы показать не только притяжение, но и отталкивание, демонстрируется опыт с насосом: если, закрыв отверстие насоса, вначале надавить на поршень, а затем отпустить его, он поднимется. Раздав учащимся по две стеклянные пластинки с каплей воды между ними, предлагается разнять их, не сдвигая. Обобщая весь этот экспериментальный материал, указывается, что рассмотренные явления по сути своей противоречивы. Проверяем, помнят ли десятиклассники сообщенное им на вводном уроке определение понятия «противоречие», объясняем, что между молекулами действуют одновременно силы отталкивания и притяжения. Предложив учащимся рассмотреть рисунки в учебнике, указывается на две противоположные тенденции: силы взаимодействия стремятся удержать частицы в положении равновесия (т. е. в строгом порядке), а тепловое движение этому препятствует. Первоначальные сведения о борьбе двух противоположных тенденций — «стремления к порядку» и «стремления к беспорядку» — подготавливают школьников к усвоению в курсе обществоведения одного из законов диалектики.

Противоречивость явлений раскрывается также при изучении насыщенного пара. «Какой характер имеют известные вам из курса 8 класса процессы испарения и конденсации?» — спрашивает учитель. Учащиеся отвечают, что это два противоположных процесса. Сообщив, что такое «динамическое

равновесие», предлагается объяснить, как оно проявляется в этих процессах. Делается вывод, что насыщенный пар образуется благодаря одновременному протеканию двух противоположных процессов, стремящихся скомпенсировать друг друга.

При изучении поляризации диэлектриков (10 класс) обращается внимание десятиклассников на противоречивость процесса поляризации. Сначала выясняем, чем отличается проводник от диэлектрика. Затем рассматриваем диэлектрик, помещенный в электрическое поле. Таким образом, учащиеся убеждаются: с одной стороны, тепловое движение препятствует ориентации молекул, а с другой стороны, внешнее поле ориентирует их вдоль силовых линий.

Общенаучный принцип познания, который требует раскрытия законов (закономерностей), закрепляется при изучении газовых законов. Прежде всего, знакомим учеников с общей характеристикой газовых законов и термодинамическими параметрами. Приводятся аналогичные примеры (зависимость между ускорением и силой при постоянной массе; зависимость между силой тока и напряжением при постоянном сопротивлении) и предлагается рассмотреть зависимость между давлением и объемом для данной массы газа при постоянной температуре (демонстрируя опыт с прибором для изучения газовых законов). Таким образом, подводим учащихся к осознанному пониманию закона Бойля — Мариотта. На следующем уроке они выполняют лабораторную работу, в ходе которой отвечают на следующие вопросы: между какими величинами устанавливается связь в данном опыте? Как доказать, что она закономерна? При каких условиях действует закон Бойля — Мариотта?

Урок «Законы Фарадея» начинается с повторения определения понятия «закон». Далее выясняются условия существования тока в жидкости и признаки, по которым можно установить его наличие. Учащиеся называют два признака: показания приборов и появление металла на электроде. Устанавливаем, какой

из этих признаков главный и почему. Потом задаем вопрос: «Между какими величинами возникает связь?» Ученики отвечают: «Между количеством электричества, прошедшего через раствор, и массой вещества». Так и на данном уроке мы учим десятиклассников умению раскрывать проявляющиеся в физических процессах объективные законы.

Подобная работа проводится при рассмотрении и других законов: закона Ома, закона Ампера и т. д.

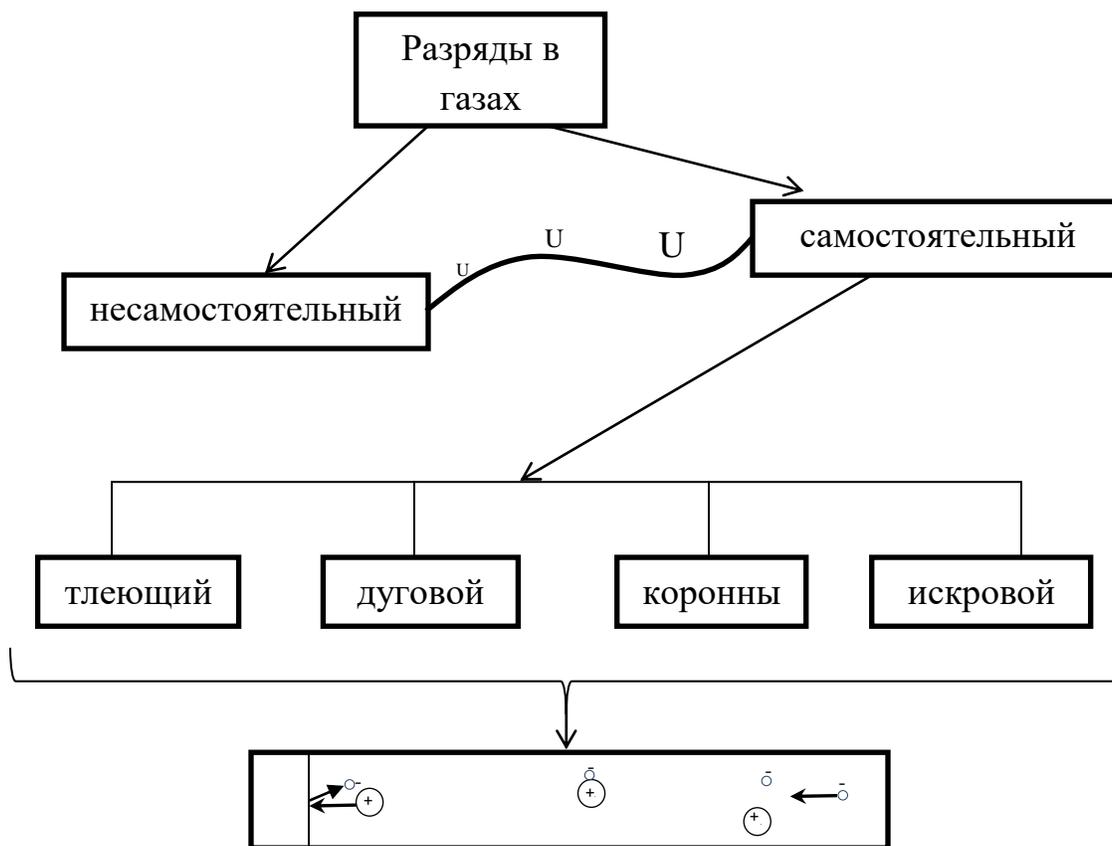


Рис. 5 Логическая схема различных типов газовых разрядов

- Очень важно, чтобы школьники учились применять общенаучные принципы познания взаимосвязано — в их органическом единстве. С этой целью предлагаем специальные упражнения.

Например, в процессе изучения различных типов газовых разрядов составляем на доске логическую схему, представленную выше (рис.5). Разбирая ее, обращается внимание учеников на следующее.

Взаимосвязь между всеми видами разрядов проявляется в том, что происходит ионизация ударом и эмиссия зарядов. Принцип развития отражен в переходе от несамостоятельного разряда к самостоятельному. Противоречивость выражается в наличии двух противоположных процессов — рекомбинации и ионизации. Закономерность заключается в том, что при сравнительно небольших скоростях и постоянной концентрации зарядов существует прямая пропорциональная зависимость между силой тока и напряжением.

Описанная выше учебная работа позволяет школьникам в известной степени овладеть умением осознанно оперировать общенаучными принципами познания. Правда, не все из них по собственной инициативе, т. е. без наводящих вопросов учителя применяют принципы познаний в своей учебной деятельности, порой методологические знания слабо успевающих школьников имеют формальный характер (зная определение понятия «закон», они не могут объяснить, почему ту или иную связь между физическими явлениями мы называем закономерной; зная, что такое противоречие, не могут обнаружить его в изученном явлении и т. д.), но все же включение в курс физики изучения общенаучных принципов познания приносит положительные результаты: повышается качество усвоения учебного материала по физике и межпредметных методологических мировоззренческих идей, достигается более высокий уровень активизации учения школьников.

Усвоение учащимися общенаучных принципов познания должно, разумеется, осуществляться не только физики, но и основ других наук.

В данном параграфе кратко описана методика формирования методологической культуры учащихся при конструировании задачных ситуаций по физике.

### 2.3. Организация и проведение педагогического эксперимента по проверке сформированности основных методологических понятий в контексте формирования методологической культуры учащихся

Содержание педагогического эксперимента предусматривало решение следующих основных задач.

1. Выявление уровня сформированности у учащихся отдельных методологических понятий;

2. Анализ знаний учителей физики о формировании отдельных методологических понятий у учащихся в процессе их обучения физике;

3. Выявление того, насколько осознанно обучающиеся решают задачи.

В соответствии с поставленными задачами педагогическое исследование осуществлялось в период с 2013 по 2015 гг. в МБОУ СОШ №150 и МБОУ СШ №145.

Был проведен констатирующий эксперимент с целью выявления уровня сформированности у учащихся отдельных методологических понятий.

Для решения данной задачи оказалось необходимым: а) разработать тест для учащихся; б) разработать анкету для учителей физики; в) провести анализ результатов тестирования и анкетирования.

Тестирование проводилось в 10-х классах. Вопросы данного тестирования представлены в таблице 4.

Таблица 4

1. Что является источником физических знаний? (Выберите наиболее полный ответ)	1) Чтение книг 2) Опыты 3) Наблюдения и измерения. 4) Наблюдения, опыты, размышления.
2. В учебнике физики написано: «масса является физической величиной». Это утверждение является...(из приведенных ниже выберите верный ответ)	1) Фактом 2) Названием явления 3) Физическим законом. 4) Определением

<p>3. Какое физическое явление описывает второй закон Ньютона?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Движение тел.</li> <li>2) Взаимодействие двух тел.</li> <li>3) Равновесие тел.</li> <li>4) Действие на ускоренно движущееся тело.</li> </ol>
<p>4. В учебнике физике написано: «Силу упругости, действующую на тело со стороны опоры, называют силой реакции опоры». Это утверждение является...(из приведенных ниже ответов выберите верный)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Маленькое тело.</li> <li>2) Макроскопическое тело.</li> <li>3) Геометрическая точка.</li> <li>4) Модель тела.</li> </ol>
<p>5. Какое научное предположение(гипотеза) точнее позволяет объяснить явление диффузии?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Все тела состоят из частиц.</li> <li>2) Все тела состоят из молекул.</li> <li>3) Частицы, из которых состоят тела, хаотично движутся.</li> <li>4) Частицы, из которых состоят тела, взаимодействуют между собой.</li> </ol>
<p>6. Какое из высказываний относится к теоретической модели при изучении явления взаимодействия электрических зарядов?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Закон Кулона выполняется только в том случае, если заряженные тела можно точными зарядами.</li> <li>2) В основном работы Ксерокса используется явление электризации.</li> <li>3) Первые наблюдения притяжения и отталкивания тел в результате взаимного трения отмечались еще в бвеке до н.э. а Греции.</li> <li>4) Сила взаимодействия между двумя зарядами прямо пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.</li> </ol>
<p>7. Что относят к исходным факторам при изучении электрического поля?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Напряженность электрического поля.</li> <li>2) Теорию дальнего действия.</li> <li>3) Взаимодействие электрических зарядов.</li> <li>4) Закон Кулона.</li> </ol>
<p>8. Чем является точечный заряд?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Явлением природы</li> <li>2) Физическим объектом</li> <li>3) Физической величиной</li> <li>4) Нет верного ответа</li> </ol>
<p>9. Для какой модели объекта справедлив закон Кулона?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Точечный заряд</li> <li>2) Заряженное тело</li> <li>3) Для двух зарядов</li> <li>4) Для взаимодействия зарядов</li> </ol>
<p>10. Что относят к исходным фактам при формулировании закона Кулона?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Точечный заряд</li> <li>2) Электрическое поле</li> </ol>

	3) Крутильные весы 4) Взаимодействие зарядов
11. Какие из утверждений являются следствием теории при изучении электрического поля?	1) Внутри диэлектрика, помещено во внешнее электрическое поле, происходит пространственное перераспределение зарядов 2) Электрическое поле не имеет границы распространения 3) Закон Кулона справедлив для точечных зарядов 4) 4) Принцип суперпозиции электрических полей
12. Какое знание является следствием закона электромагнитной индукции?	1) Существует переменное магнитное поле 2) Существует переменное электрическое поле 3) Существует явление самоиндукции в катушке, по которой протекает переменный ток 4) Существует переменный электрический ток в проводнике
13. Что такое энергия: факт, явление, следствие, физическая величина, закон, теория?	1) Явление взаимодействия 2) Движение и взаимодействие частиц 3) Причина изменения движения 4) Характеристика движения и взаимодействия частиц

Результаты тестирования учащихся представлены в виде диаграммы (см. рис.6).

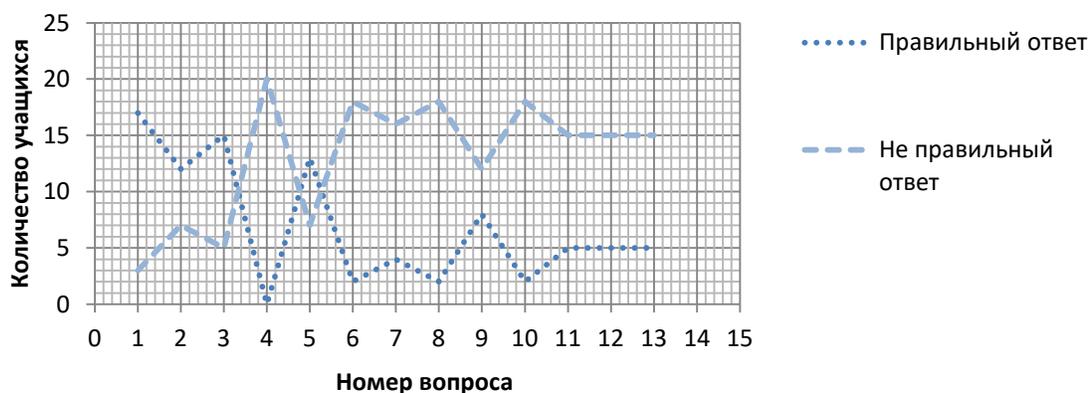


Рис.6 Графическое представление результатов тестирования

Анализ полученных данных показывает, что большая часть учащихся не могут выделить факты, гипотезы, следствия в содержании учебного материала по физике. Так, например, только 5 учащихся из 20 смогли выполнить следующие задания: 3, 11, 12, 13. Неплохо справились с заданиями: 1, 2, 3, 5. На остальные вопросы были даны в большинстве неправильные ответы.

В настоящее время получено большое число экспериментальных фактов, которые говорят о существенных недостатках в подготовке школьников, студентов, учителей по усвоению элементов методологической культуры. Проблема в значительной мере связана с методологической грамотностью субъектов образования. Приведем (частично) конкретные данные. Например, в таблице 5 показаны результаты ответов на вопрос, приведенный в данной таблице.

Таблица 5

<b>Как Вы оцениваете, какое количество ваших учеников способны выдвигать и отстаивать гипотезы при решении поставленной проблемы? (Дан % ответов)</b>	
А. Все	2
Б. Больше половины	2
В. Менее половины	21
Г. Отдельные ученики	74
Д. Никто	0

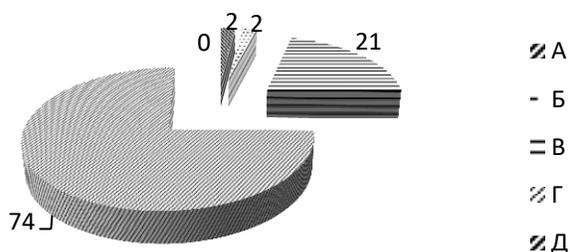


Рис.5 Результаты ответов на выделенные вопросы

Как показывает анализ диаграммы, учащиеся затрудняются выдвигать и отстаивать гипотезы при решении поставленной проблемы.

Физические измерения составляют значительную часть методологических знаний о процессе научного познания. Проверка содержания знаний о физических измерениях и формировании их осуществляется с помощью специальной анкеты проведенной с учителями. В таблице 6 приведены содержание анкеты и результаты ответов учителей на её вопросы.

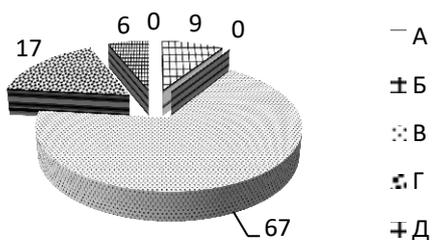
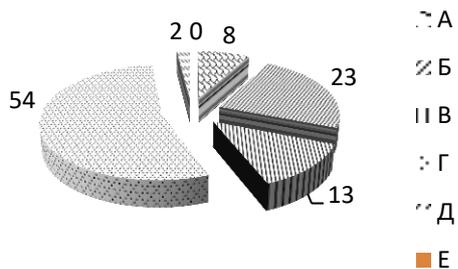
Таблица 6

<b>Вопросы методологии физических измерений</b>	
<b>1. Зачем, на Ваш взгляд, нужны физические измерения, ведь суть явлений можно понять на качественном уровне?</b>	
А. Измерения нужны для техники	8
Б. В жизни надо уметь выполнять измерения длины, времени, массы	23
В. Без измерений нет науки	13
Г. Измерения позволяют установить связь моделей науки и объектов природы	54
Д. Измерения дают точное знание	2
Е. Нет ответа	0
<b>2. Что происходит при измерении?</b>	
А. Измерение физической величины	9
Б. Прибор позволяет узнать параметры объекта	0
В. Сравнение свойств эталона со свойствами объекта	67
Г. Количественное определение свойств объекта измерения	17
Д. Измерение без опыта невозможно	6
Е. Нет верного ответа	0
<b>3. При изучении движения ИСЗ около Земли спутник обычно моделируют материальной точкой. Можно ли измерить массу этой материальной точки?</b>	
А. Да, можно, как обычно, взвесить на весах	2
Б. Зависит от условий задачи	20
В. Нет, массу можно только приписать материальной точке	38
Г. Массу спутника рассчитывают на основе закона всемирного тяготения	36
Д. Нет ответа	2
<b>4. Можно ли измерить силу переменного тока в цепи?</b>	
А. Да, если применить амперметр	9
Б. нет, можно измерить его действующее значение	82

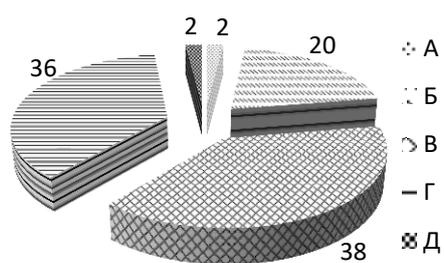
В. Нет, поскольку сила тока непрерывно меняется	0
Г. Да, используя осциллограф и закон Ома для участка цепи	9
<b>5. Почему учителя не проводят на уроке экспериментальное исследование зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити?</b>	
А. Нет времени из-за необходимости проводить множественные измерения периода колебаний	23
Б. Экспериментально формулу для периода колебаний получить невозможно	23
В. Формулу для периода колебаний получаем экспериментально, но без учета погрешности измерений	26
Г. Нет нужных измерительных приборов для проведения опытов	6
Д. Иной ответ	23
<b>6. При измерении температуры горячей воды в стакане электрическим термометром получили 60 °С. После этого измерили ее демонстрационным термометром, получив 55 °С. Чем объяснить расхождение?</b>	
А. Вода между измерениями успела остыть	3
Б. Теплоемкость демонстрационного термометра велика, поэтому вода часть своей внутренней энергии отдала ему	23
В. Жидкостный демонстрационный термометр более точен, поэтому можно считать, что электрический завышает температуру	0
Г. Жидкостный демонстрационный термометр дает точные показания лишь при 0 °С и 100 °С. Равномерное измерение шкалы неравномерно в отличие от газового термометра. В электрическом же термометре шкала строится таким образом, что учитываются все нюансы зависимости сопротивления от температуры. Итак, электрический термометр дает более точные показания, чем спиртовой демонстрационный.	74
<b>7. Измерьте радиус окружности. Кратко опишите последовательность своих действий (дана искаженная окружность).</b>	
А. На рисунке не окружность	51
Б. Единичные измерения	38
В. Множественные измерения	11

Результаты ответов на отдельные вопросы показаны на круговых диаграммах.

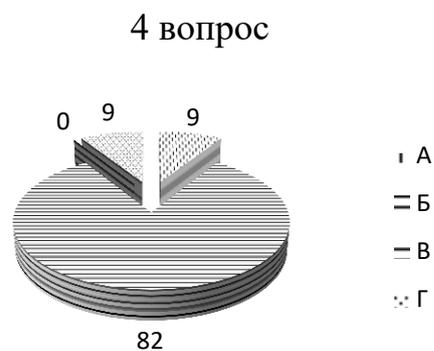
1 вопрос



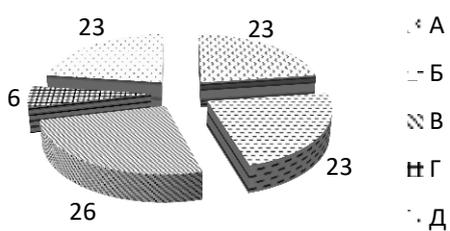
3 вопрос



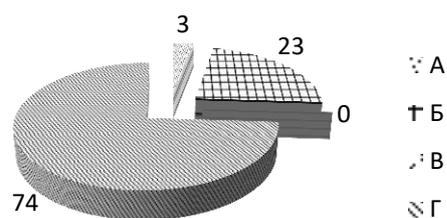
2 вопрос



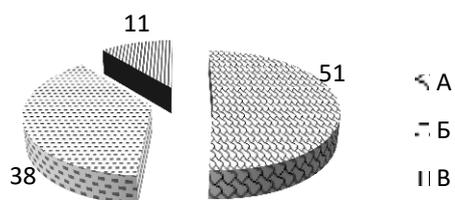
5 вопрос



6 вопрос



7 вопрос



Анализ данных результатов показал: учителя физики различные измерения физических величин не относят к методам научного познания.

Решение задач всегда было и остается неотъемлемой частью процесса обучения физике. Это обусловлено тем, что в процессе решения задач обучающиеся сталкиваются с проблемной ситуацией, необходимость разрешения которой активизирует их мыслительную деятельность. Мыслительные операции, такие как анализ и обобщение информации, синтез – переход от эмпирического знания к абстрактно теоретическому и др., которые присущи процессу решения задачи способствуют развитию личности обучаемых и формированию у них обобщенных умений по разрешению различных жизненно важных проблем [Тесленко, 2013, с.144].

К сожалению, в настоящее время, результаты государственной итоговой аттестации выпускников, по физике, говорят о том, что умение решать задачи сформировано не более чем у 40 % обучаемых. Таким образом традиционный подход к обучению решению задач показывает недостаточную эффективность, в связи с чем возникает необходимость его модернизации с учетом современных требований, предъявляемых к образовательным результатам [Кондратьев, 1996, с.80]. Это многоаспектная проблема, решение которой невозможно без всестороннего анализа трудностей, с которыми сталкиваются учащиеся при работе с физической задачей. Для их детального анализа нами была разработана анкета, содержащая вопросы, направленные на выявление того, насколько осознанно обучающиеся решают задачи.

Анкетирование школьников проводилось при их согласии, с соблюдением конфиденциальности. Использовалась групповая форма

проведения. В анкетировании приняли участие 146 учащихся: 60 – из 8 классов, 37 - из 10 классов, 49 – из 11 классов. Анкетирование проводилось в МБОУ СОШ №150, МБОУ СШ №145 г. Красноярска. Анкета содержала вопросы с выбором ответа, основным среди этих вопросов был: «Нравится ли Вам решать задачи?». Только 20% учащихся 8 класса ответили утвердительно на данный вопрос, а 80 % - отрицательно. В 10-ом классе 49% учащихся отметили, что их увлекает сам процесс решения задач, а в 11-ом классе процент учащихся повысился, при ответе на данный вопрос (57%).

Представляет интерес то, что на вопрос «Какие задачи Вам нравятся больше?», где нужно было выбрать из вариантов ответов «качественные» и «вычислительные», в 8 классах более распространенными были ответы «качественные задачи», что составляет 58% процентов учащихся. В 10 и 11 классах уже преобладает ответ «вычислительные» (54% и 57% соответственно). Были и такие учащиеся, которые отметили, что они вообще не понимают и не любят решать задачи (8 классе 5%, 10 -11%, 11 - 6%).

На третий вопрос «Помогает ли вам решение задач в понимании физических явлений?» учащиеся в 8 классе дали ответ утвердительный (46%), ответ «нет» - 47%, остальные 7% учащихся ответили, что они не видят связи между решением задач и пониманием физических явлений. В 10 классе 70% учащихся ответили утвердительно, а в 11 классе только 55% и 2% воздержались от ответа.

К вопросу «Приступая к решению задач, я обычно начинаю с...?», нужно было выбрать следующие варианты ответов: поиска формул; анализа условия задачи; решаю случайным образом.

Анализ показал, что учащиеся всех трех классов начинают решение задач с поиска формул, так в 8 классе % это составляет – 37%, в 10 – 50%, а в 11 – 43%. Начинают с анализа условия задачи: в 8 - 35%, в 10 - 40%, в 11 - 43%. И решают случайным образом: 8 - 25%, 10 – 5%, 11 – 14%. Так же, в каждом из классов, небольшое число учащихся не ответили на данный вопрос.

На вопрос «Испытываете ли вы трудности, при нахождении неизвестных величин имея только условие задачи?». Во всех классах учащиеся испытывают трудности при нахождении данных величин: в 8 классах это 73%, в 10 и в 11 классах эти проценты практически одинаковы 57% и 53% соответственно.

Анализ результатов анкетирования наглядно представлен на диаграммах (рис.7,8,9), на которых изображено количество учащихся ответивших на отдельные вопросы анкеты.

Таблица 7

№	11 класс(49 человек)				10 класс(37 человек)				8 класс (60 человек)			
	a	b	c	воздержались	a	b	c	воздержались	a	b	c	воздержались
1	28	21			18	19			12	48		
2	18	28		3	13	20		4	35	22		3
3	27	21		1	26	11			28	28		4
4	21	17	7	4	19	15	2	2	22	21	15	2
5	26	23			21	16			44	16		

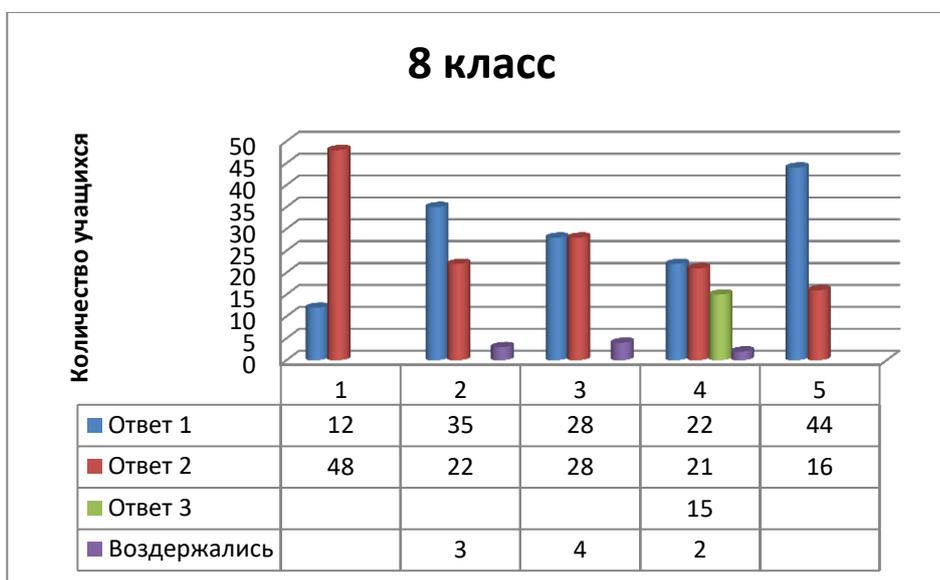


Рис.7

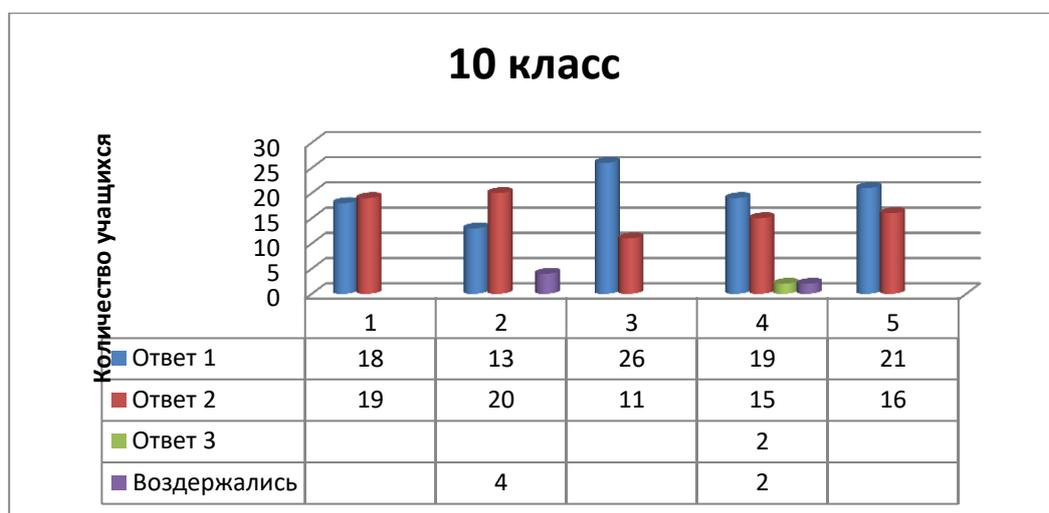


Рис.8

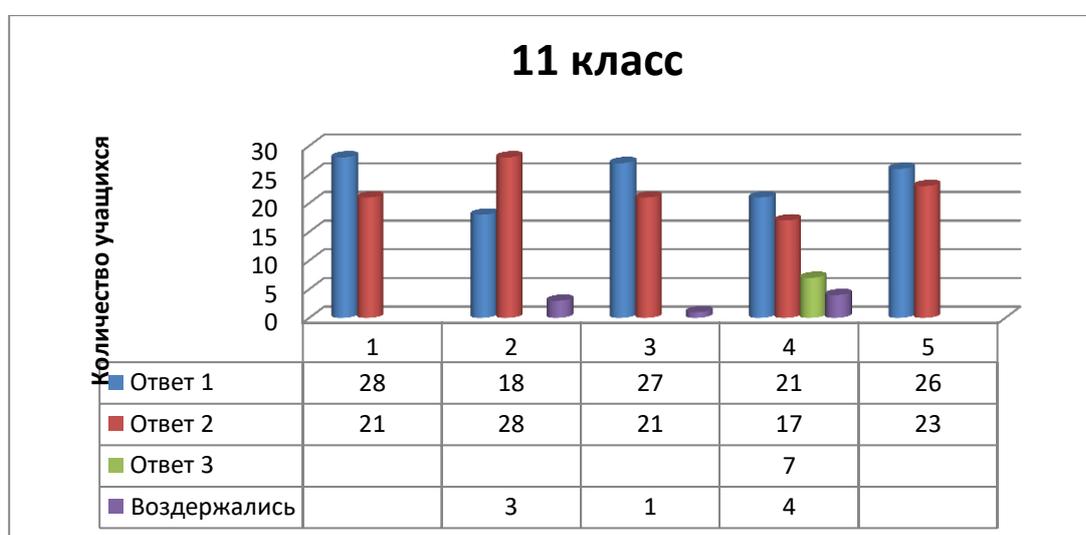


Рис.9

Анализ результатов анкетирования и наблюдение за обучающимися на занятиях при решении задач позволил нам сделать следующий вывод, о том, что проблемы при решении задач по физике, конечно же, есть, и этих проблем достаточно много. В основном, учащиеся не хотят решать задачи и вникать в их решение в связи с тем, что не понимают содержание задачи в целом и не могут сделать перенос теоретического материала в практическое применение в процессе решения задач. Следовательно, следует формировать такое универсальное умение как применение теоретических знаний при рассмотрении прикладных вопросов физики и решение различного вида задач.

## **Выводы по II главе.**

В ходе проведенных исследований в области педагогической деятельности выделяют три группы учителей с различным уровнем сформированности методологической компетентности. Из результатов исследований различных авторов можно сделать следующий вывод, что успешность процесса становления методологической культуры учащихся при изучении физики зависит от профессиональных качеств учителя.

Логика формирования и развития методологической культуры диктует необходимость создания специальной методики обучения физике, направленной на формирование методологической культуры учащегося в процессе конструирования задачных ситуаций.

В процессе обучения физике одной из главных задач учителя является развитие методологической культуры учащегося в процессе обучения. Работа на высоком уровне трудности при конструировании задачных ситуаций обеспечивает ускоренное умственное развитие учащихся, развивает у них интуицию и способствует принятию оригинальных решений. При этом должны выполняться обязательные условия: любое задание должно быть интересным и посильным для учащегося. В условиях целенаправленного формирования методологических знаний и умений происходит активное овладение учащимися теми приемами и способами, которые наиболее характерны для любой личности, что приводит к активизации позиций учащихся в образовательном процессе и повышению эффективности образования в целом.

Педагогический эксперимент, проведенный нами, показал, что у учащихся, в процессе обучения физике, учителя не полностью формируют методологические знания и умения, поэтому констатируется у школьников низкий уровень сформированности методологической культуры.

## **Заключение**

В результате выполнения научной квалификационной работы были решены следующие задачи:

1. Проанализирована научно-методическая и методическая литература;
2. Проанализированы существующие методы и методики формирования методологической культуры учащихся по физике;
3. Проведен педагогический эксперимент по выявлению уровня сформированности методологической культуры учащихся;
4. Разработана методика формирования методологических знаний учащихся в процессе обучения физике.

Проблема, рассмотренная в работе, актуальна и требует своего дальнейшего исследования по разработанной системе заданий, направленной на формирование и развитие методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций. Анализ проблемы показал, что целью курса физики для средней общеобразовательной школы является формирование у учащихся физической картины мира (ФКМ). Под такой картиной понимается целостный образ окружающего мира в виде совокупности наиболее общих фундаментальных признаков, характеризующих отношения человека с природой. ФКМ формируется в результате структурирования научной информации: человек и его методы исследования мира; «элементы» мира; физические взаимодействия; физические законы и теории; физические процессы и явления; мир, преобразованный человеком.

Основные результаты исследования отражены в следующих работах:

1. Кулешова Е.А. Формирование предметной компетенции учащихся при конструировании содержания физической задачи. Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 101-103;

2. Кулешова Е.А. Анализ современных методов решения школьных физических задач Молодёжь и наука XXI века. Современная физика и математика в системе школьного и вузовского образования Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. 2017. С. 52-55.;

3. В.И. Тесленко, Е.А. Кулешова Конструирование содержания задачных ситуаций по физике в контексте формирования методологической культуры учащихся// Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2015.№ 2 (32). С. 25-29.;

4. Кулешова Е.А. Формирование методологической культуры учащихся на основе развивающих заданий по физике инновации в естественнонаучном образовании VII Всероссийская (с международным участием) научно-методическая конференция. 2014. С. 100-101.;

5. Е.А. Кулешова, С.С. Майлова Конструирование содержания задачных ситуаций по физике на основе различных информационных источников// «Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева» 2017г.;

6. Кулешова Е.А. Состояние проблемы формирования методологической культуры учащихся в процессе обучения. Молодёжь и наука XXI века: материалы XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых; Красноярск, гос.пед.ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014.

Пример системы заданий развивающего характера, которую мы рассматриваем как средство формирования методологической культуры учащихся.

**Пример №1**

**I. Содержание задачи и требование к решению**

Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м. Найти путь и перемещение мяча.

**Задание:** 1) проведите анализ ситуации и сопоставьте его с реальными явлениями, наблюдаемыми вами. 2) выделите факты в задачной ситуации.

**Решение**

Путь мяча как материальной точки – это длина траектории его движения. Он равен сумме длин отрезков АВ и ВС, т.е. 4м (рис.1).

Перемещение – это направленный отрезок прямой, соединяющий начальное положение тела с его конечным положением. Модуль этого вектора равен длине отрезка АС, т.е. 2м.

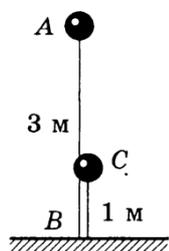


Рис.

**III. Дополнительные задания к задаче**

<p><b>1. Задание на исполнение стимулирующих звеньев</b></p> <p>* Как повлияет на результат ответа сопротивление воздуха?</p> <p>* Предложите экспериментальный метод исследования данной задачной ситуации.</p>	<p><b>2. Задание на преобразование и реконструкцию</b></p> <p>* Решите задачу в системе отсчета, связанной с мячом, определив границы применимости законов движения.</p> <p>* Найдите свой ход решения.</p>
--	---

### 3.Задание на построение и соотнесение

\* Опишите графически данное содержание учебной задачи.

### 4. Задание на усложнение и прогнозирование

\* Как вы думаете, при каких условиях мяч может упасть на пол, но не отскочит от него?

**VI.** Выберите уровень сложности дополнительных заданий, где Б – базовый уровень, П – повышенный уровень.

Номер задания	1	2	3	4
Уровень знаний	Б	Б	Б	П
Балл	3	3	3	4

#### Пример №2

#### *I. Содержание задачи и требование к решению*

Капли дождя, падающие отвесно, образуют на окне горизонтально движущегося автобуса полосы под углом  $\alpha = 30^\circ$  к вертикали. Какова скорость падения капель, если автобус движется прямолинейно с постоянной скоростью  $v = 5,0$  м/с?

**Задание:** 1) проведите анализ ситуации и сопоставьте его с реальными явлениями, наблюдаемыми вами. 2) выделите факты в задачной ситуации.

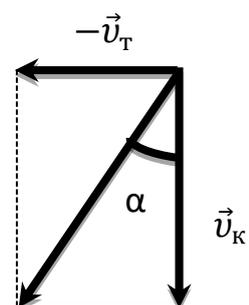
#### **II. Решение**

По условию задачи, капли дождя падают отвесно, перпендикулярно горизонтальной поверхности Земли. В ситуации, когда автобус будет стоять неподвижно, капли на окне будут образовывать вертикальные (отвесные) линии. На окне движущегося со скоростью  $v$  автобуса дождевые капли образуют полосы равного наклона. Относительно движущегося автобуса дождевые капли имеют скорость автобуса (в обратном направлении движения автобуса)

и капли падают под углом  $\alpha$  таким, что  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{|v_T|}{v_K}$

Откуда скорость падения капель  $v_K = \frac{|v_T|}{\operatorname{tg} \alpha}$

Подставим численные значения  $v_K = \frac{5 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\operatorname{tg} 30^\circ} = 5 * \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 8,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



### III. Дополнительные задания к задаче

<p><b>1. Задание на исполнение стимулирующих звеньев</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Как повлияет на результат ответа сопротивление воздуха?</li><li>* Сравните скорость капли и скорость автобуса. Сделайте вывод.</li><li>* Предложите экспериментальный метод исследования задачи.</li></ul>	<p><b>2. Задание на преобразование и реконструкцию</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Решите задачу в системе отсчета, связанной с автобусом. Определите границы применимости законов движения.</li><li>* Найдите свой ход решения. Составьте его подробный план, используя логическую цепочку: факты – гипотеза – модель – следствие – эксперимент.</li></ul>
<p><b>3. Задание на построение и соотнесение</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Построить график зависимости угла падения капли <math>\alpha</math> от величины скорости автобуса <math>v</math>.</li><li>* Выполните для этого ряд мыслительных операций по составлению плана действий и реализации каждого пункта.</li></ul>	<p><b>4. Задание на усложнение и прогнозирование</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Как вы думаете, при каких условиях 1) капля долетит до Земли; 2) попадет на стекло?</li><li>* Начертите траекторию движения капли для 1 и 2 случаев.</li></ul>

**VI.** Выберите уровень сложности дополнительных заданий, где Б – базовый уровень, П – повышенный уровень.

Номер задания	1	2	3	4
Уровень знаний	Б	Б	Б	П
Балл	3	3	3	4

## Библиографический список:

1. Арзамасова Л. А. Становление информационной культуры будущего учителя в процессе обучения физике (на примере педагогического колледжа) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2012. 24 с. URL : <http://www.ifarcom.ru/files/News/Images/2013/mil/bondarenko.pdf> (дата обращения: 02.02. 2014).
2. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М. : Педагогика, 1989. 192 с.
3. Бондаревская Е. В. Теоретико-методологические вопросы изучения и формирования педагогической культуры // Формирование педагогической культуры будущего учителя: межвузовск. сб. науч. тр. РГПИ, 1989. С. 3–20.
4. Бордовский Г. А., Кондратьев А. С., Чоудери А. Д. Р. Физические основы математического моделирования : учеб. пособие. М. : ИЦ «Академия», 2005. 320 с.
5. Библер В. С., Михаил Михайлович Бахтин, или Поэтика культуры. М. : Прогресс, 1991. 176 с.
6. Бубашнёва Н. В. Деятельностный подход в обучении физике. Биробиджан : ОбЛИУУ, 2005. 36 с.
7. Бубликов С. В. Методика изучения колебаний пружинных маятников (с пакетом прикладных программ компьютерной поддержки): пособие для учителей. СПб. : Изд-во ЛОИРО, 1998. 56 с.
8. Бубликов С. В. Роль методологии физики в повышении профессионального мастерства учителя // Проблемы повышения профессионализма и продуктивности педагогической деятельности: тез. Всесоюз. науч.-практ. конф. Усть-Каменгорск – Ленинград, 1989. С. 129.

9. Бубликов С. В. Методологические основы вариативного построения содержания обучения физике в средней школе : дис. ... док. пед. наук. СПб., 2000. 407 с.
10. Бубликов С. В., Кондратьев А. С. Методологические основы решения задач по физике в средней школе : учеб. пособие. СПб. : Образование, 1996. 80 с.
11. Бубликов С. В., Молеваник С. П. Возможности развития методологической культуры учащихся на уроках физики // Физическое образование в вузах. 2004. Т. 10. № 3. С. 103–112.
12. Бубликов С. В., Регель А. А., Чернышов Р. Б. Обучение решению экспериментальных задач по физике как средство интеллектуального развития учащихся: учеб. пособие. СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. 84 с.
13. Вигнер Е. Этюды о симметрии. М. : Мир, 1971. 318 с.
14. Выготский Л. С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собр. соч. В 6-ти т. Т.3. М. : Педагогика, 1983. 368 с.
15. Гребенев И. В. Дидактика физики как основа конструирования учебного процесса : монография. Н. Новгород : Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2005. 247 с.
16. Ефименко В. Ф. Методологические вопросы школьного курса физики. М. : Педагогика, 1976. 224 с.
17. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. М. : Педагогика, 1978. 128 с.
18. Извозчиков В. А., Потемкин М. Н. Научные школы и стиль научного мышления. СПб. : Образование, 1997. 141 с.
19. Кабанов П. Г. Вопросы совершенствования методологической культуры педагога. Томск : Изд-во ТГУ, 1999. 140 с.
20. Каган М. С., Эткин А. М. Индивидуальность как объективная реальность // Вопросы психологии. 1989. № 4. С. 5–15.

21. Кондратьев А. С., Лаптев В. В. Физика и компьютер. Л. : Изд-во ЛГУ, 1989. 328 с.
22. Кондратьев А. С., Лаптев В. В., Трофимова С. Ю. Физические задачи и индивидуальные пути образования : научно-методическая разработка. СПб. : Образование, 1996. 87 с.
23. Красин М. С., Мильман О. Оценка погрешности измерения при обработке результатов школьного физического эксперимента : учеб. пособие. Калуга : Изд-во КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2006. 88 с.
24. Кудрявцев П. С. Курс истории физики : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. спец. 2 изд., испр. и доп. М. : Просвещение, 1982. 448 с.
25. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1970. 114с.
26. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. М. : Наука, 1974. 95 с.
27. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности. М. : Знание, 1980. 96 с.
28. *Леонтьев А. А. Что такое деятельностный подход в образовании? // Начальная школа: плюс-минус. 2001. № 1. С. 3–6.*
29. Ляпцев А. В. Методы математического моделирования в гуманитарных науках: материалы к учебному курсу «Концепции современного естествознания». СПб. : АППО, 2004. 77 с.
30. Информатика : практикум по технологии работы на компьютере : учеб. пособие / под ред. Н. В. Макаровой. 2-е изд., перераб. М. : Финансы и статистика, 2005. - 255 с.
31. Мошков С. С. Экспериментальные задачи по физике в средней школе : пособие для учителей. Л. : Учпедгиз, 1955. 204 с.
32. Мощанский В. Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Просвещение, 1989. 192 с.

33. Мултановский В. В. Физические взаимодействия и физическая картина мира в школьном курсе. М. : Просвещение, 1977. 168 с.
34. Разумовский В. Г., Майер В. В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. М. : Гуманитар. изд. центр «ВЛАДОС», 2004. 463 с.
35. Савельев А. Я. Основы информатики : учебник для вузов. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. 328 с.
36. Сауров Ю. А. О проблеме формирования методологической культуры // Высокие технологии в педагогическом процессе. Н. Новгород, 2004. С. 112–114.
37. Сауров Ю. А., Сауров С. Ю. Научные картины мира: Элементы эпистемологии. Киров : ОАО «Дом печати – ВЯТКА», 2006. 192 с.
38. Семакин И. Г. Информатика и информационно-коммуникационные технологии. Базовый курс : учебник для 8 класса. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2005. 176 с.
39. Серафимова Л. П. Преподавание физики в классах гуманитарного профиля : пособие для учителя. Красноярск : Поликом, 2003. 100 с.
40. Сукиасян Г. В. Изучение причинно-следственных связей в VI—VII классах // Физика в школе. 1977. №1.
41. Тесленко В. И., Залезная Т. А. Профессиональное становление будущего учителя по предметам естественно научного цикла (бакалавра, магистра) : монография / Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2013. 348с.
42. Тесленко В. И., Латынцев С. В. Коммуникативная компетентность: формирование, развитие, оценивание : монография / Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2007. 256 с.
43. Угринович Н. Д. Учебник по информатике и ИКТ. 11 класс. Базовый уровень. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 188 с.

44. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. М. : Просвещение, 1988. 122 с.
45. Усова А. В., Завьялов В. В. Воспитание учащихся в процессе обучения физике. М. : Просвещение, 1984. 143 с.
46. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. М. : Просвещение, 2011. 31 с.
47. Ярвилехто Т. Учение, роль учителя и новые технические средства обучения // Школа 2000. Концепции, программы, технологии. Вып. 2. М., 1998. С. 23.
48. Kadanoff L. P. Greats // Physics Today. 1994. V. 4. P. 9–11.



**УВАЖАЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ!**

Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение. Данный отчет не подлежит использованию в коммерческих целях.



## Отчет о проверке на заимствования №1

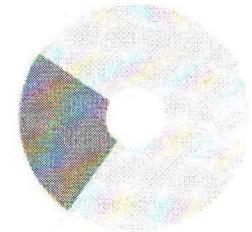
**Автор:** Кулешова Евгения (evgenia20.03.91@mail.ru / ID: 1806482)  
**Проверяющий:** Кулешова Евгения (evgenia20.03.91@mail.ru / ID: 1806482)  
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://www.antiplagiat.ru>

### ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 49  
 Начало загрузки: 14.12.2017 18:11:02  
 Длительность загрузки: 00:00:04  
 Имя исходного файла: Научно-квалификационная работа  
 Размер текста: 1680 кБ  
 Символов в тексте: 148633  
 Слов в тексте: 17764  
 Число предложений: 1438

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)  
 Начало проверки: 14.12.2017 18:11:07  
 Длительность проверки: 00:00:02  
 Комментарий: не указано  
 Модули поиска: Модуль поиска Интернет



<b>ЗАИМСТВОВАНИЯ</b>	<b>ЦИТИРОВАНИЯ</b>	<b>ОРИГИНАЛЬНОСТЬ</b>
24,58%	0%	75,42%

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска
[01]	16,57%	16,57%	Становление информационной культуры будущего учителя в проце..	<a href="http://metess.ru">http://metess.ru</a>	26 Ноя 2014	Модуль поиска Интернет
[02]	0%	16,57%	Становление информационной культуры будущего учителя в проце..	<a href="http://metess.ru">http://metess.ru</a>	09 Дек 2016	Модуль поиска Интернет
[03]	6,5%	6,5%	Научный журнал «Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева» 2015 №2 (32)	<a href="http://kspu.ru">http://kspu.ru</a>	05 Янв 2017	Модуль поиска Интернет
[04]	1,51%	1,51%	Глава 1 ЧТО ТАКОЕ МЕТОДОЛОГИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАН...	<a href="http://velib.com">http://velib.com</a>	20 Июн 2014	Модуль поиска Интернет

### Текст отчета

Содержание

Введение.....3

Глава 1. Проблемы формирования методологической культуры учащихся в процессе обучения физике

1.1. Состояние проблемы в теории и практике современного образования....9

1.2. Условия формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике.....15

1.3. Конструирование содержания задачных ситуаций по физике в контексте формирования методологической культуры учащихся.....36

Выводы по I главе.....47

Глава 2. Методическая основа формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике

2.1. Критерии и показатели уровня сформированности методологической культуры учащихся в процессе обучения физике.....48

2.2. Методика формирования методологической культуры учащихся в процессе конструирования содержания задачных ситуаций по физике.....53

2.3. Организация и проведение педагогического эксперимента по формированию методологической культуры учащихся при конструировании задачных ситуаций по физике.....77

Выводы по II главе.....83

Заключение.....89

Приложение 1.....91

Библиографический список.....94

## ОТЗЫВ

### на научно-квалификационную работу

«Формирование методологической культуры учащихся в процессе конструирования  
задачных ситуаций по физике», выполненный студентом 4 курса аспирантуры Кулешовой  
Евгении Александровны, обучающейся по направлению подготовки научно-педагогических  
кадров 44.06.01 Образование и педагогические науки направленность (профиль)  
образовательной программы Теория и методика обучения и воспитания (физика)

В научном докладе Кулешовой Е.А. рассматривается проблема формирования методологической культуры учащихся. Выделенная проблема является очень важной на современном этапе развития образования при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, в том числе и физики. Поэтому данное направление исследования является актуальным.

Считаю, что цель, поставленная в данном исследовании, достигнута. Проведен теоретический анализ исследований по данному вопросу, показана необходимость в разработанной методике по формированию методологической культуры при конструировании задачных ситуаций по физике. Разработанная методика внедряется в учебный процесс в городе Санкт-Петербурге в ГБОУ СОШ №333.

Следует отметить достаточно высокий уровень самостоятельности автора в решении задач собственной исследовательской деятельности. Кулешова Е.А. показала при работе высокий уровень сформированности профессиональной исследовательской компетенции и умение работать самостоятельно с различными информационными источниками. По теме исследования есть публикации входящие в перечень ВАК, а так же участие к научным конференциях «Молодежь и наука XXI века».

Считаю, что выполненная Кулешовой Е.А. работа удовлетворяет всем требованиям к научному докладу и заслуживает оценки «отлично», а её автор, Кулешова Е.А., присуждению квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 44.06.01 Образование и педагогические науки направленность (профиль) образовательной программы Теория и методика обучения и воспитания (физика).

Доктор педагогических наук, профессор  
кафедры физики и методики обучения физике  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический  
Университет им. В.П. Астафьева»

Подпись

Начальник общего отдела

КГПУ им. В.П. Астафьева



В.И. Тесленко

И.И. Мосякина

## РЕЦЕНЗИЯ

на научно-квалификационную работу

**«Формирование методологической культуры учащихся в процессе  
конструирования задачных ситуаций по физике»**

студентки 4 курса аспирантуры ИМФИ КГПУ им. В.П.Астафьева

**Кулешовой Евгении Александровны**

Научный доклад Кулешовой Е.А. написан на актуальную в данный момент тему: «Формирование методологической культуры учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике». Актуальность данной темы подтверждается множеством причин. Рассматриваемые в научном докладе вопросы актуальны, в связи с потребностью современного общества в специалистах с техническим складом ума, которых необходимо воспитывать, начиная уже со школы.

Научный доклад содержит в себе две главы. Первая глава состоит из двух параграфов. Вторая глава в свою очередь состоит из трех параграфов. Также в научном докладе имеется введение, заключение и список использованной литературы. Оформление соответствует принятым стандартам.

Во введении отмечены актуальность темы исследования, цель и задачи научного доклада, обозначены объект и предмет исследования, сформулирована гипотеза, согласно которой приводится положение, выносимое на защиту.

В первой главе рассматриваются теоретические вопросы по проблеме формирования методологической культуры у учащихся на уроках физики. Рассмотрены вопросы, касающиеся теории и практики обучения учащихся. Большое внимание уделено условиям формирования методологической культуры учащихся при конструировании задачных ситуаций, а также описана программа деятельности по её формированию в процессе обучения физике.

Вторая глава включает в себя методику формирования методологической культуры у учащихся. Структура данной методики соответствует требованиям, предъявляемым к программам общего среднего образования. Описаны формы подведения итогов реализации программы, присутствует учебно-методическое обеспечение программ, что несомненно является важным компонентом. Так же во второй главе имеется параграф с описанием педагогического эксперимента, который был направлен на проверку эффективности сконструированных задачных ситуаций.

Основные выводы, описаны в **заключение**, задачи, которые автор ставит перед собой, для достижения цели, выполнены. Проблема, рассматриваемая в научном докладе интересная, перспективная и требует своего дальнейшего исследования и тщательно проведенного педагогического эксперимента.

На основе вышеизложенного, считаю, что научный доклад Кулешовой Е.А. соответствует требованиям, предъявляемым к подобному рода заданиям, и заслуживает оценку «отлично», а его автору можно рекомендовать присуждение квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 44.06.01 Образование и педагогические науки направленность (профиль) образовательной программы Теория и методика обучения и воспитания (физика).

Доктор педагогических наук, профессор  
кафедры технологии и предпринимательства  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический  
университет им. В. П. Астафьева»

Подпись И. В. Богомаз заверяю  
Начальник общего отдела Т. И. Мосякина



И. В. Богомаз

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на научно-квалификационную работу**

**«Формирование методологической культуры учащихся в процессе  
конструирования задачных ситуаций по физике»**

**студентки 4 курса аспирантуры ИМФИ КГПУ им. В.П.Астафьева**

**Кулешовой Евгении Александровны**

Представленный научный доклад Кулешовой Е.А. посвящен конструированию задачных ситуаций по физике для учащихся средней и старшей школы, способствующих развитию умственных способностей и методологической культуры у учащихся, что несомненно является актуальным направлением для исследовательской работы.

Во введении обосновывается актуальность темы и формулируется научная проблема исследования. Выделяются цель, задачи, объект и предмет исследования соответствующие заявленной теме научного доклада. Указаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

Первая глава посвящена условиям формирования методологической культуры у учащихся в процессе конструирования задачных ситуаций по физике. Отображено состояние проблемы в теории и практике обучения учащихся. Анализируя литературу, касающуюся темы исследования, и опираясь на свой жизненный опыт, Кулешова Е.А. выделяет четыре противоречия, которые на её взгляд являются основным «тормозом» формирования методологической культуры у учащихся средней и старшей школы. Так же в первой главе рассматриваются основные требования к содержанию программ основного общего образования. Представлена программа деятельности по формированию методологической культуры учащихся.

Во второй главе работы представлены уровни сформированности методологической культуры и методика её формирования у учащихся, а так же представлены задания развивающего характера. Так же во второй главе описан педагогический эксперимент по проверке формирования

методологической культуры при конструировании задачных ситуаций по физике, который осуществлялся в несколько этапов.

Результаты работы и основные выводы, приведенные в заключении, в целом соответствуют заявленной теме, цели и задачам. Материал научного доклада логически структурирован. По каждому разделу приводятся обоснованные выводы. Ценным является, то, что по материалам выполненной работы имеются публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК.

Следует отметить, что недостаточно полно проведен педагогический эксперимент. В целом работа обладает заявленной в ней теоретической и практической значимостью.

Проблема, решенная в данной работе требует своего дальнейшего исследования по следующим направлениям: как формируется учебная мотивация к прикладным вопросам физики; на сколько повышается качество обучения учащихся по физике; как влияет конструирование задачных ситуаций на познавательный интерес учащихся.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что представленная работа удовлетворяет всем требованиям к научному докладу, заслуживает оценки «отлично», а ее автор, Кулешова Евгения Александровна, присуждения степени аспиранта по направлению подготовки 44.06.01 «Образование и педагогические науки», аспирантская программа «Теория и методика обучения и воспитания (физика)».

Подпись Н.З. Смирновой заверяю  
Начальник общего отдела Григорьева

КГПУ им. В.П. Астафьева

Доктор педагогических наук, профессор  
кафедры физиологии человека и методики обучения биологии  
федерального государственного бюджетного  
учреждения высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический  
университет им. В. П. Астафьева»



Н.З. Смирнова

## РЕЦЕНЗИЯ

на научно-квалификационную работу

**«Формирование методологической культуры учащихся в процессе  
конструирования задачных ситуаций по физике»**

студентки 4 курса аспирантуры ИМФИ КГПУ им. В.П.Астафьева

**Кулешовой Евгении Александровны**

Научный доклад Кулешовой Е.А. посвящен важной теме, актуальность которой не вызывает сомнений, поскольку данное исследование заключается в разработке задачных ситуаций, направленных на решение проблемы, которая заключается в конструировании и создании сборников задач, обеспечивающих одновременно как развитие способностей учащихся решать задачи творческой направленности, так и являющихся пропедевтическим курсом физики.

Во введении отмечены актуальность темы, цель, задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования. Выделенные противоречия, между требованиями ФГОС к подготовке учеников к решению задач и реальной способностью учеников решать задания по физике, позволили сформулировать автору гипотезу исследования.

В первой главе рассматриваются условия формирования методологической культуры на основе деятельностного подхода. Практический интерес представляет то, что занятия рассматриваются как процесс взаимодействия учителя и ученика по научному познанию физических явлений и законов посредством конструирования задачных ситуаций. Автор научной работы выделяет методические основы формирования методологической культуры в процессе обучения учащихся при конструировании задачных ситуаций по физике.

Во второй главе вызывает интерес разработанная методика формирования методологической культуры учащихся при конструировании задачных ситуаций. Представленный материал можно использовать в практической деятельности учителя физики. Заслуживает внимания проведенный

педагогический эксперимент по проблеме исследования. Специально разработанные автором анкеты позволили выделить уровень усвоения методологических понятий у учащихся при конструировании задачных ситуаций по физике. В работе проведен тщательный анализ результатов исследования. Это является несомненным достоинством работы.

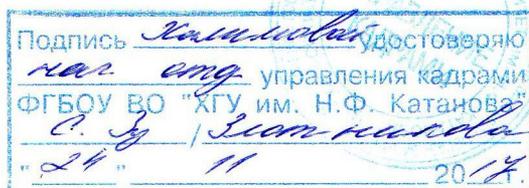
Можно сделать такое замечание: четко не выделена структура конструирования задачных ситуаций.

Основные выводы, представлены в **заключении**. Научный доклад написан на хорошем научном уровне и отличается логикой построения. По каждой главе приводятся обоснованные выводы.

Оценивая в целом, научный доклад Кулешовой Е.А. следует отметить, что он отвечает всем необходимым требованиям и заслуживает оценки «отлично», а ее автор присуждения квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 44.06.01 Образование и педагогические науки направленность (профиль) образовательной программы Теория и методика обучения и воспитания (физика).

Доктор педагогических наук, доцент, профессор  
кафедры психолого-педагогического образования  
института непрерывного педагогического образования  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения высшего образования  
«Хакасский государственный  
университет им. Н.Ф. Катанова»

Н.М. Халимова



24.11.2017г.

Приложение  
к Регламенту размещения  
выпускной квалификационной работы обучающихся,  
по основным профессиональным образовательным программам  
в КГПУ ИМ. В.П. Астафьева

Согласие  
на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося  
в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева

Я, Кулешова Евгения Александровна  
(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать  
(доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною  
в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы  
выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста / магистра /  
аспиранта

(нужное подчеркнуть)

на тему: Формирование методологической культуры в процессе  
конструирования заданных ситуаций по физике  
(название работы)

(далее – ВКР) в сети Интернет в ЭБС КГПУ им. В.П.Астафьева, расположенном по  
адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ  
к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего  
срока действия исключительного права на ВКР.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами  
академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

30.11.2017

дата

Е.А.  
подпись