



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

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**

**Методика осуществления межпредметных связей математики с физикой  
в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе**

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

Проверка на объем заимствований:  
60,2 % авторского текста

Работа рекомендована к защите  
«11» апреля 2019 года  
Зав. кафедрой физики и МОФ,  
кандидат физико-математических наук  
И. Беспаль Беспаль Ирина Ивановна

Выполнила:  
Студентка группы ОФ-213-152-2-1  
В. Сычёва Сычёва Виктория Андреевна

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук, доцент  
О. Шефер Шефер Ольга Робертовна

Челябинск  
2019 год

## Содержание

### **ГЛАВА I. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

1.1. Характеристика содержания понятия «межпредметные связи» и его структура.....	12
1.2. Состояние проблемы межпредметных связей в педагогической науке.....	19
1.3. Состояние проблемы межпредметных связей математики и физики в школьной практике.....	24
Выводы по главе I.....	26

### **ГЛАВА II. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ МПС ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ПРОЦЕНТЫ**

2.1. Методика формирования понятия «процент» в курсах физики и математики основной школы.....	28
2.2. Виды задач на проценты в математике и физике.....	38
2.3. Критерии отбора задач на проценты, способствующих реализации межпредметных связей математики с физикой.....	47
2.4. Модель формирования умения решать задачи на проценты в курсе математики основной школы.....	52
2.5. Использование SMART-технологий для реализации межпредметных связей математики с физикой при изучении темы «проценты» и решении задач на проценты в основной школе.....	56
2.6. Факультативный курс «Проценты в науке и жизни».....	67
Выводы по главе II.....	75

## **ГЛАВА III. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ**

3.1. Задачи, организация, и методика проведения педагогического эксперимента.....	77
3.2. Анализ результатов педагогического эксперимента .....	81
3.2.1. Анализ основных ошибок, возникающих при решении задач на проценты.....	81
3.2.2. Исследование динамики уровня знаний по теме «Проценты. Межпредметные связи физики и математики» у магистрантов ЮУрГГПУ .....	85
3.2.3. Исследование влияния SMART- технологий на формирование межпредметных связей математики и физики при решении задач на проценты в основной школе.....	91
<b>Выводы по главе III.....</b>	<b>101</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>102</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>104</b>
<b>Приложение .....</b>	<b>113</b>

## Введение

В условиях современной жизни общество поставлено перед необходимостью выработки нового мировоззрения, в центре которого человек существует не сам по себе, а как органическая часть окружающего мира. Демократизация дала учителю широкие возможности для творчества, он получил свободу действий, выбора, возможного активного поиска оптимальных форм, методов, приемов обучения. Осуществление интеграции в обучении является одним из таких поисков. Интеграция ставит цель – дать ребенку целостное представление об окружающем мире, а средством этого является комплексное изучение школьных дисциплин, осознание связей между ними.

В основе методологических разработок каждого из программных предметов лежат межпредметные связи (МПС), которые являются фактором эффективного усвоения школьного материала, что заключено в требованиях ФГОС ООО и ФГОС СОО.

Реализация МПС способствует систематизации, а, следовательно, глубине и прочности знаний, помогает дать ученикам целостную картину мира.

При этом повышается эффективность обучения и воспитания, обеспечивается возможность сквозного применения знаний, умений, навыков, полученных на уроках по разным предметам.

Учебные предметы в известном смысле начинают помогать друг другу. В последовательном принципе межпредметных связей содержатся важные резервы дальнейшего совершенствования учебно-воспитательного процесса.

Теоретические основы межпредметных связей были заложены в исследованиях таких ученых-педагогов, как Я.А. Коменский, К.Д. Ушинский, Н.К. Крупская.

К зарубежным педагогам, активно работавшим в этой области, следует отнести Д. Локка, А. Дистервега.

Данной проблемой занимались многие ведущие дидакты, в том числе

А.В. Усова, С.А. Крестников, С.П. Злобина.

Исследования ученых-педагогов в 80-е годы XX века показали, что единого мнения о месте межпредметных связей в современной дидактике нет – одни считают, что МПС выступают как самостоятельный дидактический принцип процесса обучения (Н.А. Лошкарева, А.И. Гурьев, А.В. Петров, В.П. Максимова), другие, что МПС являются всего лишь необходимым дидактическим условием построения учебного процесса (А.В. Усова, В.С. Елагина).

Новая волна интереса к проблеме МПС не спадает и сегодня в связи с введением процедуры государственной итоговой аттестации и переходом на федеральные образовательные стандарты.

Координация учебных дисциплин, согласованность их изучения во времени; преемственность и единство в интерпретации общих понятий законов и теорий; раскрытие взаимосвязи явлений – являются одними из важных требований для успешного внедрения МПС в процесс обучения.

Взаимосвязи математики и физики определяются, прежде всего, наличием общей предметной области, изучаемой ими, хотя и с различных точек зрения. Взаимосвязь математики и физики выражается во взаимодействии их идей и методов.

Математическая подготовка учащихся, её уровень определяют методы и содержание преподавания физики. Программы для изучения математики и физики должны быть составлены так, чтобы учитывались знания учащихся по этим предметам. Поэтому для реализации МПС между предметами физика-математика представляется необходимым выявить техническую проблематику этой темы.

Во-первых, практика показывает, что на сегодняшний день явно выражена временная несогласованность прохождения учебного материала по физике и математике.

Во-вторых, присутствует понятийная несогласованность школьных программ по физике и математике, в этих дисциплинах различается понятийная

трактовка в учебниках, а также по-разному трактуются и обозначаются отдельные термины.

Необходимость разрешения этих противоречий обуславливает актуальность нашего исследования и позволяет сформулировать проблему – научно обосновать методику реализации межпредметных связей математики и физики в процессе решения задач на проценты.

С учетом выделенной проблемы была сформулирована **тема** исследования: «Методика осуществления межпредметных связей математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе».

**Цель** диссертационной работы заключается в том, чтобы разработать и научно обосновать методику реализации межпредметных связей математики и физики в процессе решения задач на проценты.

**Объект** исследования: процесс обучения математике и физике в основной школе.

**Предмет исследования:** методы и приёмы реализации МПС в процессе обучения учащихся решению задач на проценты при изучении математики и физики.

**Гипотеза:** организация учебного процесса в средней школе с использованием МПС математики и физики повысит качество усвоения учебного материала и уровень сформированности учебно-познавательных умений учащихся, если:

- разработать методику осуществления межпредметных связей математики и физики при изучении темы «Проценты» и решении задач на проценты в курсах математики и физики основной школы;
- разработать модель формирования умения решать задачи на проценты в курсе математики основной школы;
- определить критерии отбора задач на проценты, способствующих реализации межпредметных связей математики и физики;
- разработать и внедрить в практику школьного обучения физике и математике занятия с применением SMART-технологий для формирования

умений решать задачи на проценты на основе межпредметных связей математики с физикой.

В соответствии с поставленной целью и сформулированной гипотезой определены следующие задачи исследования:

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в психолого-педагогической, научно-методической литературе, нормативно-правовых документах Министерства образования и науки Российской Федерации, практике работы образовательных учреждений и определить пути ее решения.

2. Выявить дидактические возможности и функции МПС математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе для достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.

3. Разработать структуру учебной деятельности по реализации межпредметных связей математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе.

4. Разработать и научно обосновать методику реализации межпредметных связей математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе.

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

Теоретико-методологическую основу исследования составляют:

- концепция деятельностного подхода к проблеме усвоения знаний и формирования учебных умений (Л.С. Выготский, М.С. Каган, Н.Г. Калашникова, А.Н. Леонтьев, Э.С. Маркарян, С.Л. Рубинштейн и др.);

- концепция формирования универсальных учебных действий (А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, Е.А. Хуторской и др.);

- теоретические основы практико-ориентированного обучения (В.С. Безрукова, Б.С. Гершунский, И.Ю. Калугина, Н.В. Чекалева и др.);

- результаты методических исследований по реализации практической направленности обучения физике (В.Г. Разумовский, Г.П. Стефанова, Р.Р.

Сулейманов и др.);

- теоретические положения по вопросам формирования и развития общих учебных межпредметных связей (А.В. Усова, Н.А. Лошкарева, А.И. Гурьев, А.В. Петров, В.П. Максимова, С.П. Злобина и др.);

- психологические и педагогические основы мотивации учения и развития познавательного интереса Е.П. Ильин, Г.А. Карпова, А.К. Маркова, Н.Г. Морозова, И.Я. Панина, Н.Г. Свириденкова, Г.И. Щукина и др.).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- в настоящей работе поставлена и решена проблема реализации межпредметных связей математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе;

- разработаны модель формирования умения решать задачи на проценты в курсе математики основной школы, факультативный курс «Проценты в науке и жизни»;

- определены и научно обоснованы критерии отбора задач на проценты, способствующих реализации межпредметных связей математики и физики основной школы;

- разработаны и внедрены в практику школьного обучения физике и математике занятия с применением SMART-технологий для формирования умений решать задачи на проценты на основе межпредметных связей математики с физикой.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что дополнены современные сведения о реализации МПС математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе; изучены и аргументированы преимущества применения различных технических средств в процессе обучения решению задач на проценты в курсах математики и физики основной школы; дано теоретическое обоснование разработке методических рекомендаций для реализации МПС математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты.

Практическая значимость исследования. Разработанные методические



рекомендации по реализации межпредметных связей математики с физикой могут быть использованы в практической деятельности как учителей математики и физики, так и студентов педагогических вузов. Результаты, полученные в ходе опытного исследования, могут быть включены в содержание дисциплин профессиональной подготовки, а также использоваться на курсах переподготовки педагогических кадров.

Достоверность и обоснованность результатов достигалась за счет методологического, общенаучного и методологического обеспечения исследовательского процесса; применения теоретических, эмпирических, аналитических, статистических методов, адекватных объекту, предмету, цели, задачам и общей логике исследования; опытно-экспериментальной проверки гипотезы, сочетания количественного и качественного анализа полученных результатов; личного участия автора в организации и проведении педагогического процесса.

Достоверность результатов исследования и обоснованность сделанных на их основе выводов обеспечиваются:

- анализом нормативных документов, психолого-педагогической, методической литературы и учебного процесса;
- обобщением педагогического опыта учителей математики и физики по реализации межпредметных связей математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе;
- использованием методов исследования, адекватных поставленным задачам;
- последовательным проведением этапов педагогического эксперимента, показавшим эффективность разработанной методики;
- результатами обсуждения на семинарах кафедры физики и методики обучения физике Южно-уральского государственного гуманитарно-педагогического университета (ЮУрГГПУ), на международных и Всероссийских научно-практических конференциях.

Апробация и внедрение основных идей и результатов исследования осуществлялись в ходе экспериментальной работы на базе МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска».

Материалы диссертационного исследования были представлены на IV Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы современного физического образования» (Уфа: БашГУ, 2017); Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования (Барнаул, 2017); V Всероссийской научно-практической конференции «Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития» (Омск, 3 июля 2018 г.); Всероссийской студенческой научно-практической конференции «Актуальные проблемы образования: позиция молодых» (ЮУрГГПУ, 2019).

Логика и этапы исследования. Исследование проводилось с 2017 по 2019 годы и включало несколько этапов.

На первом этапе (сентябрь – декабрь 2017 г.) был проведен анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы по проблеме исследования; сформулированы тема, цель и задачи исследования.

Второй этап (январь – декабрь 2018 г.). Формулировка гипотезы, разработка материалов для реализации МПС математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе и проведение пробного педагогического эксперимента.

На третьем этапе (январь – май 2019 г.) была проведена экспериментальная проверка эффективности разработанной методики, ее оценка и корректировка по результатам педагогического эксперимента; обобщены результаты работы и сформулированы выводы. Апробация методики по средствам публикации, выступлений на конференциях разного уровня. Оформление диссертации.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Использование разработанной методики реализации МПС математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе способствует формированию более устойчивых знаний и умений, повышению качества образования и развитию познавательного интереса обучающихся.

2. Разработанное автором пособие, служащее дидактическим средством реализации МПС математики с физикой и позволяющее перевести во владение знания и умения по теме «Проценты» для решения задач в повседневной жизни.

3. Результаты педагогического эксперимента и оценка эффективности разработанной методики

# ГЛАВА I. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

## 1.1. Характеристика содержания понятия «межпредметные связи» и его структура

Современная наука носит междисциплинарный характер, поэтому школьное образование предусматривает взаимосвязь и сосуществование школьных предметов, в основе методологических разработок каждого из которых лежат межпредметные связи (МПС), они же являются фактором эффективного усвоения школьного материала. Кроме того, можно отметить, что МПС развивают у учащихся логическое и критическое мышление, повышают научный уровень их знаний, помогают развитию творческих способностей [83].

Межпредметные связи в школьном обучении являются конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих в науке и жизни общества. Они играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки учащихся, существенной особенностью которой является овладение школьниками обобщенным характером познавательной деятельности. Обобщенность же дает возможность применять полученные знания и умения в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов, как в учебной, так и во внеурочной деятельности, в будущей производственной, научной и общественной жизни [20].

Реализация МПС в процессе обучения и воспитания подрастающего поколения, как педагогическая проблема была поднята и частично реализована Я.А. Коменским, выступившим с идеей взаимосвязи изучения грамматики и философии, философии и литературы, в трудах русских просветителей

XIX – XX веков В.Г. Белинского, В.Ф. Одоевского, К.Д. Ушинского. В советское время вопросам межпредметного характера в процессе обучения уделяла Н.К. Крупская. Новая волна интереса к проблеме межпредметных связей не спадает и сегодня в связи с введением процедуры итоговой государственной аттестации и переходом на федеральные образовательные стандарты [22].

Межпредметные связи могут являться дидактическим условием повышения качества знаний, средством активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся при достижении планируемых результатов освоения основной образовательной программы, это обосновывают в своих работах [43]: С.Н. Бабина, А.И. Гурьев, В.Н. Максимова, А.В. Петров, С.А. Старченко, В.Н. Федорова, А.В. Усова, О.Р. Шефер, О.Я. Яворук и др.

МПС и их успешная реализация в учебном процессе уменьшают дублирование при изучении нового материала, приводят к значительной экономии времени, а также формируют навыки и умения учащихся применять на практике общеучебные знания.

В педагогической литературе приводится около сорока определений категории «межпредметные связи», при этом существуют самые различные подходы к их педагогической оценке и различные классификации.

Так, большая группа авторов определяет МПС как дидактическое условие, причем у разных авторов это условие трактуется неодинаково.

Например: «межпредметные связи выполняют роль дидактического условия повышения эффективности учебного процесса» (Ф.П. Соколова); «межпредметные связи как дидактическое условие, обеспечивающее последовательное отражение в содержании школьных естественнонаучных дисциплин объективных взаимосвязей, действующих в природе» (В.Н. Федорова, Д.М. Кирышкин) [53].

В.Н. Максимова, разрабатывая теоретическое представление о межпредметных связях, так определяет это понятие: «Межпредметные связи есть отражение в курсе, построенном с учетом его логической структуры, признаков,

понятий, раскрываемых на уроках других дисциплин», или такое: «Межпредметные связи представляют собой отражение в содержании учебных дисциплин тех диалектических взаимосвязей, которые объективно действуют в природе и познаются современными науками» [51–54].

Для того чтобы вывести наиболее правильное и информативное определение понятию «межпредметные связи», надо подвести его под другое, более широкое. Таким более широким, родовым понятием по отношению к категории «межпредметная связь» является понятие «связь». Отсюда становится очевидным, что «межпредметные связи» есть, прежде всего, педагогическая категория, и сущностной основой ее является связующая, объединяющая функция.

Рассмотрим видовые признаки данного понятия:

1. Комплексное изучение разными науками одного и того же объекта.
2. Использование методов одной науки для изучения разных объектов в других науках.
3. Привлечение различными науками одних и тех же теорий и законов для изучения разных объектов

Подчеркивая значение межпредметных связей в учебном процессе, В.В. Давыдов отмечает, что «Межпредметные связи выполняют методологическую функцию...»

А.В. Усова к функциям межпредметных связей относит: «повышение научности и практической направленности обучения, обеспечение систематичности знаний, активизации учебно-познавательной деятельности учащихся» [76]

В содержании обучения в современной школе функции МПС должны:

- представлять научные знания по предмету в структуре единой научной картины мира с учетом истории развития естественнонаучных теорий и осознания процесса эволюции научных знаний;
- выделять общенаучные теории, законы и понятия, показывать их универсальность в системе естественнонаучных дисциплин;

- формировать общие для смежных предметов теоретические знания, познавательные умения;
- раскрывать через реализацию МПС тенденции развития науки в целом (дифференциацию, интеграцию и т.д.).

Разнообразие высказываний о педагогической функции межпредметных связей объясняется многогранностью их проявления в реальном учебном процессе. Кроме того, сказывается недостаточный учет связи педагогики с другими науками.

Рассмотрим классификацию межпредметных связей, так как правильная классификация, отображая закономерности развития классифицируемых понятий, глубоко вскрывает связи между ними, способствует созданию научно-практических предпосылок для реализации этих связей в учебном процессе [77].

Межпредметные связи характеризуются, прежде всего, своей структурой, а поскольку внутренняя структура предмета является формой, то можно выделить следующие формы связей:

- по составу;
- по направлению действия;
- по способу взаимодействия направляющих элементов [6].

Исходя из того, что состав межпредметных связей определяется содержанием учебного материала, формируемыми навыками, умениями и мыслительными операциями, то в первой их форме мы можем выделить следующие типы межпредметных связей:

- 1) содержательные;
- 2) операционные;
- 3) методические;
- 4) организационные.

Каждый тип первой формы подразделяется на виды межпредметных связей (таблица 1).

### Классификация межпредметных связей

Межпредметные связи		
Формы	Типы	Виды
По составу	Содержательные	По фактам, понятиям, законам, теориям, методам наук
	Операционные	По формируемым навыкам, умениям и мыслительным операциям
	Методические	По использованию педагогических методов и приемов
	Организационные	По формам и способам организации учебно-воспитательного процесса
По направлению	Односторонние Двусторонние Многосторонние	Прямые, обратные, восстановительные
По способу взаимодействия связующих элементов	Хронологические	Предшествующие Сопутствующие Перспективные
	Хронометрические	Локальные Среднедействующие Длительнодействующие

Во второй форме выделяем основные типы межпредметных связей по направлению действия. Все эти типы связей могут быть прямыми (действовать в одном направлении) и обратными, или восстановительными, когда они будут действовать в двух направлениях: прямом и обратном. Например:

- прямая односторонняя связь;



- двусторонняя обратная или восстановительная связь.

В третьей форме межпредметных связей, по временному фактору, выделяют следующие типы связей:

- 1) хронологические – это связи по последовательности их осуществления;
- 2) хронометрические – это связи по продолжительности взаимодействия связеобразующих элементов.

Каждый из этих двух типов подразделяется на виды межпредметных связей (таблица 1).

Межпредметные связи по составу показывают – что используется, трансформируется из других учебных дисциплин при изучении конкретной темы.

Межпредметные связи по направлению показывают:

- 1) является ли источником межпредметной информации для конкретно рассматриваемой учебной темы, изучаемой на широкой межпредметной основе, один, два или несколько учебных предметов;
- 2) используется межпредметная информация только при изучении учебной темы базового учебного предмета (прямые связи), или же данная тема является также «поставщиком» информации для других тем, других дисциплин учебного плана школы (обратные или восстановительные связи).

Временной фактор показывает:

- 1) какие знания, привлекаемые из других школьных дисциплин, уже получены учащимися, а какой материал еще только предстоит изучать в будущем (хронологические связи);
- 2) какая тема в процессе осуществления межпредметных связей является ведущей по срокам изучения, а какая ведомой (хронологические синхронные связи);
- 3) как долго происходит взаимодействие тем в процессе осуществления межпредметных связей.

Существуют и другие классификации МПС, построенные по аналогичным принципам:

- *по видам знаний* – фактические, понятийные, теоретические;
- *по временному признаку* – предшествующие, сопутствующие, перспективные, синхронные и асинхронные;
- *по способу усвоения знаний* – репродуктивные, поисковые, творческие;
- *по широте связей* – внутрипредметные, межпредметные, междисциплинарные;
- *по способу установления* – односторонние, двусторонние, многосторонние, прямые и обратные;
- *по типам обобщенных умений и навыков* – экспериментальные, вычислительные, графические;
- *по реализации* – эпизодические, периодические, систематические;
- *по формам организации* – поурочные, тематические, сквозные, комплексные.

Рассмотренные классификации интегрируют различные виды МПС по определенным базовым основаниям, типологизация же, как метод научного познания, направлена на их интеграцию [20].

В связи с этим анализ типов МПС, определяющих уровень глубины их раскрытия, является важным.

В рамках типологизации межпредметных связей рассматривают связи:

- *согласования* – когда в рамках одного учебного предмета используются знания другого, с целью согласования основных понятий, законов и теорий;
- *комплексные* – когда привлекаются знания разных предметов с целью согласования терминологии;
- *методологические* – когда используются общие принципы, составляющие методологическую основу естествознания;
- *интегративные* – различающиеся по степени интеграции близких

по содержанию учебных дисциплин [20].

Результатом реализации межпредметных связей в процессе обучения является формирование интегративного мышления.

## **1.2. Состояние проблемы межпредметных связей в педагогической науке**

На развитие педагогической идеи межпредметных связей существенно влияют процессы дифференциации и интеграции предметных областей пауки, поэтому решение проблемы МПС в процессе обучения происходит в зависимости от прогресса научного знания в конкретно-исторических условиях его развития [31].

На разных этапах развития педагогической пауки значение идеи межпредметных связей определялось в формировании системы знаний, научного мировоззрения, в овладении методами познания, учебными и трудовыми навыками и умениями.

Актуальность этой проблемы обуславливает необходимость анализа истории ее развития, с тем, чтобы осознать современную значимость МПС и определить пути их внедрения в практику преподавания дисциплин естественнонаучного цикла.

Исторический аспект дидактики межпредметных связей имеет два компонента: генетический, изучающий источники и движущие силы, и прогностический – определяющий перспективы дальнейшего развития в современной педагогике [43].

Человек всегда стремился к универсальности знания. Об этом говорят многие значительные труды древности. В начале первого тысячелетия было создано множество научных энциклопедий (Платона, Аристотеля, «Вопросы

естествознания» Сенеки, «Естественная история» Плиния, «О природе вещей» Лукреция Кара), которые охватили все доступные для того времени отрасли знания.

Естественные науки в виде самостоятельных учебных дисциплин оформились в конце XVIII века [40]. Первоначально естествознание изучалось в виде одной дисциплины, но с развитием дифференциации наук появились такие предметы как физика, механика, химия и биология. В связи с этим выдающиеся педагоги XVII–XIX веков, предупреждая об искусственности рассмотрения различных явлений и процессов в изоляции друг от друга, поставили вопрос о необходимости изучения во взаимной связи того, что в действительности в ней находится. По мнению Я.А. Коменского, установление связей избавляет от постоянного забывания уже изученного. Идея обобщенного познания Д. Локка сопряжена с определением содержания образования, в котором один предмет должен наполняться элементами и фактами другого предмета. И.Г. Песталоцци утверждал, что дело обучения должно состоять в том, чтобы с одной стороны разграничить между собой предметы, а с другой – «объединить в нашем сознании сходные и родственные, внося тем самым большую ясность в наши представления».

Большое значение межпредметным связям придавал немецкий педагог А. Дистервег: причем, как между родственными учебными предметами, так и между предметами различных учебных циклов, считая эти связи необходимыми для единства знаний.

Дальнейшее развитие идея МПС получила в XIX веке, когда усиливающийся прогресс дифференциации знаний привел к увеличению числа учебных предметов и, как, следствие, к перегрузке учебных программ.

Для отечественной системы образования в течение многих лет был характерен путь, который наметил в прошлом столетии А.Я. Герд. Он доказывал, что на начальном этапе обучения естествознание должно изучаться одним предметом, а в старших классах нужно переходить к изучению основ дисциплины.

плин, составляющих естественнонаучный цикл, опираясь на физико-химические методы ее изучения.

Наиболее полное педагогическое обоснование идеи МПС было дано великим русским педагогом К.Д. Ушинским. Он отмечал, что использование межпредметных связей облегчает процесс учения, вызывает интерес у детей и способствует формированию целостных и системных знаний [10].

Радикальная педагогическая реформа в начале века, осуществлявшаяся в русле классового и партийного контроля, ознаменовала переход к комплексной системе обучения. В комплексных программах содержание образования было направлено на формирование у учащихся материалистического мировоззрения, установления связи образования с практикой. Школьное образование рассматривалось как единая система знаний, умений и навыков, тесно связанных с потребностями народного хозяйства. Так, в начале 30-х годов, при введении новых учебных программ, особое внимание обращалось на реализацию МПС для устранения «неувязок» между предметами.

В 50-е годы XX века МПС рассматривались с точки зрения политехнического обучения и получили широкое развитие в научных исследованиях, особенно в области профессионального, политехнического образования [75].

В 60-е годы XX века исследования проблемы МПС проводились с позиций активизации процесса обучения и повышения его научно-теоретического уровня. Тогда же по инициативе В.Н. Федоровой при Академии педагогических наук СССР создается лаборатория межпредметных связей [79].

В 70-е годы XX века МПС занимают центральное место в дидактике, подвергается широкому обсуждению их теоретическое обоснование, намечаются пути исследования в методологическом плане. Предлагались варианты построения системы естественнонаучного образования в виде последовательности изучения предметов:

физика → химия → биология

(вместо традиционного биология → физика → химия) [79].

Академиком А.В. Усовой разработана концепция естественнонаучного

образования, согласно которой в процессе обучения формирование общих понятий должно начинаться в курсе физики, а затем продолжаться в курсах химии и биологии. Формирование понятий начинается с определения необходимых для изучения физики, химии и биологии общих естественнонаучных понятий, и с них позиций определяется система и последовательность формирования физических понятий [78].

Однако содержание школьных программ по естественнонаучным дисциплинам не было ориентировано на реализацию МПС. Более того, к началу 90-х годов XX века из учебных программ (по физике) раздел «межпредметные связи» был исключён.

Исследования ученых-педагогов в 80-е годы XX века показали, что единого мнения о месте межпредметных связей в современной дидактике нет – одни считают, что МПС выступают как самостоятельный дидактический принцип процесса обучения (Н.А. Лошкарева, А.И. Гурьев, А.В. Петров, В.П. Максимова), другие, что МПС являются всего лишь необходимым дидактическим условием построения учебного процесса (А.В. Усова, В.С. Елагина).

По мнению В.Н. Максимовой, МПС выступают как принцип, определяющий выбор форм организации учебно-познавательного процесса, методов, приемов и средств обучения [51–54].

Н.А. Лошкарева считает, что идея МПС равнозначна идеям, заключенным в принципах дидактики [47].

С другой стороны, В.Н. Федорова отмечает, что МПС не может быть принципом дидактики, так как ограничено содержанием учебной информации.

Некоторые исследователи трактуют понятие МПС как принцип системности. Так, И.Д. Зверев, выводит проблему МПС из дидактического принципа системности, как общефилософского понятия о связи [34, 35].

Дидактическим проблемам системности знаний учащихся посвящены работы, где предметом исследования являлась системность как показатель ка-

чества знаний, определялось место и функции системности в учебном процессе, приемы и способы ее осуществления [75].

В дальнейшем принцип системности получил развитие в работах П.К. Анохина, основанных на идеях интеграции информации, сопряженной с формированием обобщенных моделей мышления.

Зарубежный опыт реформирования естественнонаучного образования показывает, что во многих странах используются интегрированные курсы, создаются новые модели интеграции учебного материала. Американские и европейские педагоги-ученые выделяют десять вариантов интеграции содержания образования – интеграция внутри учебного предмета, объединения материала по теме, интегрированные учебные программы и курсы, а также межпредметные связи [54].

Интеграция как процесс взаимопроникновения и взаимообогащения касается всех сфер образования, включая и частные методики. В связи с этим интересен взгляд Л.Ф. Кейрана на основные вопросы интеграции методик преподавания. Им были выявлены следующие закономерности: единство общенаучных, дидактических и методических идей; взаимосвязь трех уровней (внутридисциплинарного, междисциплинарного и дидактического); взаимопроникновение и взаимообусловленность дидактических и методических функций.

В результате проведенных исследований, изучения опыта работы учителей школ и преподавателей высших учебных заведений на основе анализа дидактических функций межпредметных связей, их содержательной основы и структурных компонентов, определены основные направления работы педагогов по их реализации. Общеизвестно, что основные направления в деятельности педагогов по реализации МПС были впервые разработаны А.В. Усовой [34, 35].

Наиболее значимыми из них являются следующие:

- согласование по времени изучения учебных дисциплин;
- обеспечение преемственности в формировании общих понятий, законов и теорий;

- построение учебного предмета с учетом общей системы наук;
- использование научного подхода в процессе познавательной деятельности;
- построение межпредметной структуры знаний, раскрывающей взаимосвязи явлений природы;
- выделение комплексных проблем, которые можно решать только в единой системе научных знаний;
- разработка системы заданий, требующих от учащихся комплексного применения знаний из различных предметов.

Координация учебных дисциплин, согласованность их изучения во времени; преемственность и единство в интерпретации общих понятий законов и теорий; раскрытие взаимосвязи явлений – являются одними из важных требований для успешного внедрения МПС в процесс обучения.

Значительным компонентом в успешной реализации межпредметных связей в преподавании цикла естественнонаучных дисциплин является использование законов и теорий, изучаемых на учебных занятиях по другим предметам, при объяснении явлений и свойств тел, с одновременным предупреждением дублирования при рассмотрении одних и тех же вопросов при изучении различных учебных предметов.

Также немаловажным является показ общности методов исследования, используемых в различных науках; формирование общих умений и навыков учебного труда.

### **1.3. Состояние проблемы межпредметных связей математики и физики в школьной практике**

Математика и физика не могут существовать отдельно друг от друга, они



во все времена развивались взаимосвязано, и эта связь стимулировала прогресс каждой из наук.

Как показывает опыт, очень многие элементы МПС могут совершенствовать преподавание физики на всех уровнях знакомства с ней, делая её изложение более ясным и доступным для учащихся. Частое общение со школьниками указывает на то, что существует корреляция между самим фактом непонимания ими отдельно взятого вопроса из физики и отсутствием навыков решения математических задач.

Связи между науками математики и физики многообразны и постоянны [9]. Математика как наука сформировалась первой, но по мере развития физических знаний математические методы находили всё большее применение в физических исследованиях.

Взаимосвязи математики и физики определяются, прежде всего, наличием общей предметной области, изучаемой ими, хотя и с различных точек зрения [64]. Взаимосвязь математики и физики выражается во взаимодействии их идей и методов. Эти связи можно условно разделить на три вида, а именно:

- физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические идеи и методы, которые в дальнейшем служат базой для развития математической теории;
- развитая математическая теория с её идеями и математическим аппаратом используется для анализа физических явлений, что часто приводит к новой физической теории, которая в свою очередь приводит к развитию физической картины мира и возникновению новых физических проблем;
- развитие физической теории опирается на имеющийся определенный математический аппарат, но последний совершенствуется и развивается по мере его использования в физике.

Математическая подготовка учащихся, её уровень определяют методы и содержание преподавания физики. Программы изучения физики должны составляться так, чтобы они учитывали знания учащихся и по математике. Верно и обратное утверждение. Поэтому для реализации МПС между предметами

физика-математика представляется необходимым выявить техническую проблематику этой темы.

Во-первых, практика показывает, что на сегодняшний день явно выражена временная несогласованность прохождения учебного материала по физике и математике.

Во-вторых, присутствует понятийная несогласованность школьных программ по физике и математике, в этих дисциплинах различается понятийная трактовка в учебниках, а также по-разному трактуются и обозначаются отдельные термины.

Эти несоответствия программ и должны устраняться МПС физики и математики.

Правильная комбинация учебных программ, которая предусматривает взаимные МПС понятийных аппаратов и методологии физики и математики, является своеобразной почвой, базисом, на основе которого можно реализовывать МПС средствами развития познавательного интереса. Это делает работу по систематизации знаний учащихся по естественнонаучным предметам, по обобщению этого материала актуальной и весьма полезной. Всё это вызывает повышенный познавательный интерес учащихся к физике и математике [83].

Наилучшим способом решить поставленную задачу является использование на уроках методов активного обучения. Эти методы позволяют в непринуждённой обстановке решать на уроке задачи обучения, разряжая до некоторой степени обстановку и снимая усталость.

## **Выводы по главе I**

1. МПС очень широко используются в процессе обучения. С помощью этих связей материал из разных предметов изучается как единое целое, они предоставляют широкую возможность для развития умственной деятельности, речи учащихся, помогают расширять их кругозор.

2. Исследованием МПС занимались многие советские и зарубежные педагоги, новая волна интереса к проблеме МПС не спадает и сегодня в связи с введением процедуры государственной итоговой аттестации и переходом на федеральные образовательные стандарты.

3. В общеобразовательной школе изучение математики и физики происходит параллельно, и таким образом, математика часто используется в физике и в определённой мере даже определяет ход физического образования. Преподавание предметов необходимо строить на взаимном использовании элементов математики в курсе физики и физических представлений при изучении математики.

Математический аппарат, используемый на уроках физики необходимо предварительно определить в соответствии с фундаментальными фактами, понятиями и теориями, содержащимися в учебной информации курса физики.

## **ГЛАВА II. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ МПС ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ПРОЦЕНТЫ**

### **2.1. Методика формирования понятия «процент» в курсах физики и математики основной школы**

Понятие «процент» имеет широкое практическое применение, в связи с этим оно является обязательной частью школьной программы по математике. Школьники должны научиться представлять проценты в виде десятичных и обыкновенных дробей, находить процент от числа и число по его проценту, а также решать основные задачи на проценты (рис. 1).

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

*При изучении данной темы предполагаются следующие результаты* (таблица 2):

#### **Личностные**

- развивать интерес к изучению темы и мотивировать желание применять приобретённые знания и умения;
- формировать ответственное отношение к обучению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- развивать готовность к решению творческих задач, формировать способность осознанного выбора и построения дальнейшей индивидуальной

траектории обучения;

- формировать способность осознанного выбора и построения дальнейшей индивидуальной траектории обучения, формировать умение объективно оценивать свой труд.

### **Метапредметные**

- формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации, в окружающей жизни;
- формировать умение самостоятельно определять цели своего обучения;
- ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- формировать умение выдвигать гипотезы при решении задачи;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения и вести дискуссию;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами.

### **Предметные**

На уровне запоминания:

- *Знать*: о процентах как о новой форме записи числа, а также специальном способе выражения части величины;
- *Воспроизводить*: определение процента;

На уровне понимания:

- *Объяснять*: правило нахождения процентов;

На уровне применения в типичных ситуациях:

- *Уметь*: находить процент от числа, число по его процентам и решать текстовые задачи нахождение числа по его процентам.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

- *Сравнивать*: понятия процента и дроби;
- *Устанавливать аналогию*: между процентами и решением задач на проценты в математике и физике, математике и химии и т.д.;

*Использовать*: методы научного познания при изучении темы «Проценты»

Можно выделить несколько подходов к изучению данной темы:

1. Проценты вводятся как отдельная тема, без опоры на дроби. Нахождение нескольких процентов от числа осуществляется в два действия. Дроби изучаются отдельной темой, гораздо позже задач на проценты. То есть, обучение идет от частного к общему, что является менее эффективным и дает меньше возможностей для развития обучаемого [38].

2. Задачи на проценты рассматриваются как частный случай задач на дроби и все приемы решения переносятся на них. В этом случае изучение идет от общего – задач на дроби, к частному [38].

В большинстве современных учебников реализован второй подход.

Вопросы, связанные с процентами, позволяют сделать курс практико-ориентированным, показать учащимся, что приобретаемые ими математические знания применяются в повседневной жизни.

*Методические рекомендации по обучению темы «Проценты» и решению задач на проценты в курсе математики основной школы*

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО**

**«ЧГПУ»**

*Методические рекомендации по обучению темы «Проценты» и  
решению задач на проценты в курсе физики основной школы*

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке  
на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной си-  
стеме выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО  
«ЧГПУ»**

## **2.2. Виды задач на проценты в математике и физике**

С точки зрения когнитивного подхода процесс решения задач является наиболее сложной из всех функций интеллекта и определяется как когнитивный процесс более высокого порядка [86, 46].

Процесс решения задачи состоит из таких основных подпроцессов, как:

- обнаружение проблемной ситуации;
- постановка задачи: выявление и определение исходного (данного) – его элементов и отношений между ними – и требуемого (цели);
- нахождение решения задачи.

Принципы решения математических задач лежат в основе большинства точных дисциплин: химии, физики, информатики и т.д., все современные технологии и достижения имеют под собой математическую основу.

Таким образом, не освоив эти принципы и не научившись их применять, ученик начинает испытывать серьезные трудности в изучении не только математики, но и других предметов. Поэтому этот навык является одним из ключевых в жизни каждого человека [39].

Понятие «решение задач» можно рассматривать с различных точек зрения: решение как результат, т.е. как ответ на вопрос, поставленный в задаче, и решение как процесс нахождения этого результата [46].

С точки зрения методики обучения решению задач на первый план выступает процесс нахождения результата, который в свою очередь, тоже можно рассматривать с различных точек зрения. Во-первых, как способ нахождения результата и, во-вторых, как последовательность тех действий, которые входят в тот или иной способ [38].

Огромная ценность текстовых задач состоит в том, что они являются материалом для ознакомления учащихся с новыми понятиями, для развития логического мышления. Этапы решения задач являются формами развития мыслительной деятельности. Кроме того, текстовые задачи – это математические модели реальных ситуаций. Таким образом, умение решать некоторые школьные математические задачи имеет практическое применение в жизни. Это, в первую очередь, задачи на проценты и части, а так же задачи на движение и на работу. Решение всякой задачи – это цепь рассуждений. Вычисления, которые приходится производить, невозможны без нахождения логических связей между величинами, встречающимися в условии задачи. Следовательно, для успешного формирования навыков решения задачи, необходимо научить школьников правильно рассуждать.

При обучении решению задач на проценты учащиеся знакомятся с различными способами решения задач, причем множество приемов шире, чем это бывает обычно. Они овладевают разнообразными способами рассуждения, обогащая свой арсенал приемов и методов. Но при этом также важно, что учащиеся имеют возможность выбора и могут пользоваться тем



приемом, который им кажется более удобным.

Задачи на проценты делятся на несколько типов (таблица 3):

**Тип 1: Находим процент от числа**

*Задача.* За два года на шоколадной фабрике изготовили 700 тонн шоколада. Причем за второй год изготовили 45 %. Сколько тонн шоколада изготовили за второй год?

*Решение:*

1)  $700 : 100 = 7$  (т) – составляет 1 % от общего количества шоколада

2)  $7 \cdot 45 = 315$  (т) — изготовили за второй год

*Ответ:* за второй год изготовили 315 тонн шоколада

**Тип 2: Находим число по его проценту (дроби)**

*Задача:* За неделю, на уроках математики учащиеся 5 класса решили 38 задач из пособия. Что составляет 25 % от общего количества задач. Сколько всего задач помещено в пособие?

*Решение.* Мы не знаем, сколько всего задач в пособии. Но зато нам известно, что 38 задач составляют 25 % от общего их количества.

Найдем, сколько задач составляют 1 %:

1)  $38 : 25 = 1,52$  задач

Далее нам следует полученное число умножить на 100, т.к. общее количество задач составляет 100 %.

2)  $1,52 \cdot 100 = 152$  задачи

*Ответ:* В пособии собрано 152 задачи

**Тип 3: Находим процентное отношение двух чисел (часть от целого числа)**

*Задача:* На занятия в кружок рисования записалось 80 человек, из них 24 девочки, остальные – мальчики. Сколько процентов девочек записалось на занятия?

*Решение.* Чтобы узнать, какой процент составляет одно число от дру-

гого, нужно то число, которое требуется найти, разделить на общее количество и умножить на 100 %.

$$\text{Значит, } 24 : 80 \cdot 100 \% = 30 \%$$

*Ответ:* на занятия по рисованию записалось 30 % девочек.

Простые задачи на проценты можно очень легко решать с помощью пропорции. Этот метод наглядный и дает такой же результат, так что выбирать можно каждому тот способ решения, который кажется проще. Давайте решим эту задачу, составив пропорцию.

*Решение.* Обозначим искомый процент девочек в кружке как  $x$ , общее количество учеников примем за 100 %. Пропорция выглядит так:

$$80 - 100 \%$$

$$24 - x \%$$

Перемножим крест-накрест левую и правую части пропорции и получим, что  $80 \cdot x = 24 \cdot 100$ . Откуда найти  $x$  уже совсем несложно:  $x = 24 \cdot 100 : 80 = 30 \%$ .

*Ответ:* на занятия по рисованию записалось 30 % девочек.

#### ***Тип 4: Увеличиваем число на процент.***

*Задача.* На прошлогоднем экзамене по математике 140 старшеклассников получили пятерки. В этом году число отличников выросло на 15 %. Сколько человек получили пятерки за экзамен по математике в этом году?

*Решение.* Если некоторое число  $a$  увеличено на  $x$  %, то оно увеличилось в  $(1 + \frac{x}{100})$  раз. Откуда,  $a \cdot (1 + \frac{x}{100})$ .

Подставим в эту формулу данные нам по условию задачи цифры и получим ответ:  $140 \cdot (1 + \frac{15}{100}) = 161$ .

*Ответ:* Пятерки получил 161 человек

#### ***Тип 5: Уменьшаем число на процент.***

*Задача.* Год назад школу закончили 100 ребят. А в это году выпускников на 25 меньше. Сколько выпускников в этом году?

*Решение.* Если число  $a$  уменьшено на  $x\%$  и при этом  $0 \leq x \leq 100$ , то число уменьшено в  $(1 - \frac{x}{100})$  раз. И нужное нам число находим по формуле  $a \cdot (1 - \frac{x}{100})$ .

Подставляем цифры из условия задачи и получаем ответ:

$$100 \cdot (1 - \frac{25}{100}) = 75$$

*Ответ:* в этом году 75 выпускников

**Тип 6: Задачи экономического содержания на простые проценты.**

*Задача.* Родители взяли в банке кредит 5000 рублей сроком на год под 15 % ежемесячно. Сколько денег они заплатят банку через год?

*Решение.* Простые проценты называются так, потому что они начисляются многократно, но всякий раз к исходной сумме. Если обозначить исходную сумму как  $a$ , сумму, которая наращивается, как  $S$ , процентную ставку как  $x\%$  и количество периодов начисления процента как  $y$ , то формулу можно записать так:  $S = a \cdot (1 + y \cdot \frac{x}{100})$ .

Теперь подставим сюда цифры из условия задачи и узнаем, сколько денег родители заплатят банку:

$$S = 5000 \cdot (1 + 12 \cdot \frac{15}{100}) = 14000$$

*Ответ:* через год заплатят 14 000

**Тип 7: Задачи экономического содержания на сложные проценты.**

*Задача.* На этот раз сумма кредита 25000 рублей, взятых под те же 15 % сроком на 3 месяца. Снова надо узнать, сколько денег придется заплатить банку по истечении срока кредита.

*Решение.* Сложные проценты отличаются от простых тем, что процент много раз начисляется не к исходной сумме, а к сумме с уже начисленными раньше процентами. Пускай снова  $S$  – наращиваемая сумма,  $a$  – исходная,  $x\%$  – процентная ставка,  $y$  – количество периодов начисления процента.

В этом случае формула принимает вид:

$$S = a \cdot \left(1 + \frac{x}{100}\right)^y.$$

Подставляем цифры из условия:  $S = 25000 \cdot (1 + 15/100)^3 = 38021,875$

– искомая сумма.

*Ответ:* по истечению срока кредита придется заплатить 38021,875 руб.

Приведем пример задач на проценты по физике в решении которых ярко выражены МПС с математикой (таблица 3).

Таким образом можно сказать, что для прочного усвоения описанных приемов решения всеми учениками необходима их отработка на конкретных задачах. Переход к индивидуальной форме деятельности учащихся путем организации самостоятельной работы возможен лишь после того, как дети осознали сущность этих приемов.

Все задачи на проценты можно разделить на несколько типов, в зависимости от изучаемого предмета и темы.

### **2.3. Критерии отбора задач на проценты, способствующих реализации межпредметных связей математики с физикой**

Для прочного усвоения приемов решения задач всеми учениками необходима их отработка на конкретных задачах. Переход к индивидуальной форме деятельности учащихся путем организации самостоятельной работы возможен лишь после того, как дети осознали сущность этих приемов [85].

В связи с этим, возникает вопрос: могут ли задачи, встречающиеся в школьных учебниках, способствовать реализации межпредметных связей?

Рассмотрим это на примере задач с процентами из курса физики основной школы.

Для того, чтобы правильно подобрать задачи на проценты, способствующие реализации межпредметных связей физики и математики, были проанализированы школьные учебники по математике и физике V – IX класс различных авторов.

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

Таким образом, решение задач выступает и как цель, и как средство обучения. Важнейшей функцией решения задач является функция формирования и развития у учащихся общих умений решений любых задач. И при правильном подборе решаемых в теме задач, они могут способствовать реализации межпредметных связей различных предметов, в том числе физики и математики.

#### **2.4. Модель формирования умения решать задачи на проценты в курсе математики основной школы**

Любые методы анализа опираются на описание тех или иных факторов, явлений, процессов. Наше знание всегда относительно, поэтому описание на любом языке отражает лишь некоторые стороны явлений и никогда

не является абсолютно полным. В настоящее время широкое распространение получило слово «модель». Употребляя слово «модель», будем иметь в виду некоторое описание, отражающее именно те процессы, которые интересуют исследователя. Качество и точность такого описания, прежде всего, определяются соответствием модели тем требованиям, которые предъявляются к исследователю, соответствием получаемых с помощью модели результатов наблюдаемому течению процесса [21].

Любая научная дисциплина всегда имеет дело лишь с приближенным «модельным» описанием. Но эти модели могут использовать самые разные языки (символы). Для того, чтобы их различать, часто используют термины «содержательная модель», «вербальная модель» и др.

Построение моделей – всегда процедура неформальная. Конечно, оно очень сильно зависит от исследователя и всегда опирается на определенный опытный материал. В связи с чем, можно сказать, что процесс моделирования имеет феноменологическую основу. Модель должна достаточно правильно отражать явления, быть полной и простой в понимании. Однако одного этого еще мало, она должна быть удобной для использования. Поэтому степень детализации модели и форма ее представления определяются целями исследования и непосредственно зависят от исследователя [44].

С развитием общества появилась необходимость в выражении целого в одних и тех же сотых долях. Так появились проценты и с течением времени возростала потребность в знании процентов и умении решать задачи на проценты.

Для формирования умения решать задачи на проценты в курсе математики основной школы была разработана соответствующая модель (рис. 2).

Модель формирования умения решать задачи на проценты в курсе математики основной школы можно разбить на четыре блока: целевой, дидактический, процессуальный и результативный.

Целевой блок содержит в себе цель разработки модели и документы, на которые она опирается.

В дидактическом блоке представлены содержание, методы и средства, организационные формы обучения.

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

Третий блок – процессуальный. Он описывает процесс формирования умения решать задачи на проценты в курсе математики основной школы и содержит в себе средства формирования у школьников умения решать задачи на проценты и организацию целенаправленной работы по формированию этого умения.

Последний блок – результативно-корректирующий. Его цель – оценить и скорректировать уровень сформированности умения решать задачи на проценты различных типов.

Для начала проводится диагностика уровня сформированности необходимого умения. После этого, в зависимости от результата диагностики, проводится или не проводится коррекция. Затем снова проводится диагностика и так до тех пор, пока не будет достигнут результат.

В результате получаем повышение уровня сформированности умения решать задачи на проценты у учащихся основной школы и качества усвоения предметных знаний обучающихся.

Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект. Необходимость создания моделей опреде-

ляется тем, что некоторые объекты или проблемы, относящиеся к ним исследовать непосредственно невозможно или исследование требует больших затрат времени и средств.

## **2.5. Использование SMART-технологий для реализации межпредметных связей математики с физикой при изучении темы «проценты» и решении задач на проценты в основной школе**

Современное общество – информационное общество, которое характеризуется развитием компьютерной техники и средств связи, стремительно «умнеют» окружающие нас вещи и устройства, делая жизнь более комфортной, безопасной и интересной [44].

Для этой стадии развития общества и экономики характерно:

- увеличение роли информации, знаний и информационных технологий в жизни общества;
- возрастание числа людей, занятых информационными технологиями, коммуникациями и производством информационных продуктов и услуг;
- нарастающая информатизация общества с использованием телефони, радио, телевидения, сети Интернет, а также традиционных и электронных СМИ;
- создание глобального информационного пространства, обеспечивающего эффективное информационное взаимодействие людей, их доступ к мировым информационным ресурсам, удовлетворение потребностей в информационных продуктах и услугах.



Становление SMART-общества проявляется как глобальная тенденция. Нидерланды, Австралия, Корея заявили о SMART как о национальной идее и главной политической задаче: в Нидерландах принята Стратегия развития до 2020 г. «Топ-экономика, SMART-общество», в Австралии – Стратегия-2020 «На пути к более сильной SMART-стране через революцию в образовании», в Республике Корея – «SMART Education» – базовое системное решение в построении SMART-общества и один из основных способов укрепления конкурентоспособности национальной экономики.

Курс на развитие SMART-образования сегодня взяли и многие другие государства. Модель нового SMART-общества подразумевает создание с помощью современных информационных и организационных систем интеллектуальной, высокотехнологичной, комфортной для человека среды обитания. С каждым годом человек приобретает все больше и больше новых знаний, которые он уже не в состоянии воспроизводить без помощи информационных технологий. Одной из основных задач образования становится формирование современной системы образования на базе SMART-технологий, главной целью которой является достижение качественного образования [45].

Концепция SMART в образовании возникла вслед за проникновением в нашу жизнь разнообразных умных устройств, облегчающих процесс профессиональной деятельности и личной жизни (смартфон, умный дом, smart car – интеллектуальный автомобиль, SMART-Board – интерактивная интеллектуальная электронная доска, SMART-система самодиагностики жесткого диска компьютера). SMART подразумевает повышение уровня интеллектуальности устройств, формирующих окружающую среду для того или иного вида деятельности. Перенос данной концепции на образование находится в начальной стадии, термины и основные понятия проходят процесс формирования. Скорость возникновения новых технологий в послед-

нее десятилетие значительно выросла, каждый год производители предлагают новые устройства для профессиональной деятельности и коммуникаций. Новые интеллектуальные SMART-технологии требуют изменения платформ, используемых для передачи знаний и широкого использования SMART-устройств. Скорость обновления знаний и технологий должна рассматриваться как критерий качества системы образования.

Применительно к сфере образования SMART-технологии рассматриваются:

- как использование различных гаджетов (смартфонов, планшетов и иных аналогичных устройств) для доставки знаний учащимся;
- как инструмент формирования интегрированной интеллектуальной виртуальной среды обучения.

Современное образование без использования гаджетов в своих новых подходах преподавания сложно представить. Для того чтобы создать из гаджета SMART-инструмент для обучения необходимо установить дополнительное программное обеспечение. При этом возникает ряд вопросов: Какое программное обеспечение необходимо установить в смартфон или планшет? Как это сделать?

Для решения этих вопросов система Google предлагает приложение «Play Маркет», с помощью которого устанавливается любое SMART-приложение на мобильное устройство.

Уже становится нормой проведение учебных занятий с использованием мультимедийных презентаций, сделанных в таких программных пакетах, как Microsoft Power Point или Macromedia Flash. Однако, наряду с привычными презентационными технологиями (Microsoft Power Point, Macromedia Flash), в сфере образования проникают новые, так называемые, интерактивные технологии, которые позволяют уйти от презентации в виде слайд-шоу.

На фоне этого неотъемлемой частью современного мира становится

дистанционное обучение. Само дистанционное обучение подразумевает взаимодействие на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемое средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность. Ведущим средством дистанционного обучения являются информационные технологии, что в свою очередь предполагает использование SMART-технологий.

Дистанционное обучение бывает нескольких типов:

1. Ученики обучаются очно в традиционной школе и вместе со своим очным учителем взаимодействуют с удаленной от них информацией.

2. Дистанционное обучение охватывает учеников и педагогов двух и более очных школ, которые участвуют в общих образовательных проектах.

3. Ученики обучаются очно в традиционной школе, но кроме очных педагогов с ними эпизодически или непрерывно работает удаленный от них учитель.

4. Ученики из очной школы, обучаются в дистанционной школе в режиме основного образования или существенной его части, например, 50×50 %.

5. Ученики обучаются не в одной очной или дистанционной школе, а сразу в нескольких. Комплексная образовательная программа составляется таким образом, что разные образовательные предметы изучаются в различных учреждениях у разных педагогов.

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

Подберем информацию, с которой учащиеся будут работать дистанционно, используя SMART-технологии на уроках и дома для одного урока по математике и одного урока по физике.

### **Математика**

**Тема урока:** Повторение и систематизация учебного материала на тему «Проценты» 5 класс

**Тип урока:** Повторение пройденного материала

**Планируемые результаты обучения:**

#### **Личностные**

☞ развивать интерес к изучению темы и мотивировать желание применять приобретённые знания и умения

☞ формировать ответственное отношение к обучению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию

☞ развивать готовность к решению творческих задач, формировать способность осознанного выбора и построения дальнейшей индивидуальной траектории обучения

☞ формировать способность осознанного выбора и построения дальнейшей индивидуальной траектории обучения, формировать умение объективно оценивать свой труд

#### **Метапредметные**

☞ формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации, в окружающей жизни;

☞ формировать умение самостоятельно определять цели своего обучения;

☞ ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности

☞ формировать умение выдвигать гипотезы при решении задачи

∞ формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения и вести дискуссию

∞ освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем

∞ приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения познавательных задач

∞ формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами

### **Предметные**

На уровне запоминания:

- *Знать*: о процентах как о новой форме записи числа, а также специальном способе выражения части величины;
- *Воспроизводить*: определение процента;

На уровне понимания:

- *Объяснять*: правило нахождения процентов;

На уровне применения в типичных ситуациях:

- *Уметь*: находить процент от числа, число по его процентам и решать текстовые задачи на нахождение числа по его процентам.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

- *Сравнивать*: понятия процента и дроби;
- *Устанавливать аналогию*: между процентами и решением задач на проценты в математике и физике, математике и химии и т.д.;

- *Использовать*: методы научного познания при изучении темы «Проценты»

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

### **Физика**

**Тема занятия:** Решение задач на вычисление КПД

**Тип занятия:** Решение задач

**Планируемые результаты обучения:**

Личностные:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- мотивация образовательной деятельности обучающихся на основе личностно-ориентированного подхода;

Метапредметные:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

- освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные:

- понимание принципов действия машин, приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни, и способов обеспечения безопасности при их использовании;
- умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

## **2.6. Факультативный курс «Проценты в науке и жизни»**

Для осуществления межпредметных связей физики и математики в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе может

быть недостаточно уроков по основной программы, т.к. сейчас резко возрастает объем информации, необходимой человеку, в то время как количество часов основной программы сокращается. Для решения этой проблемы может быть задействован приведенный ниже факультативный курс «Проценты в науке и жизни», а именно раздел «Проценты в различных областях науки». Рассмотрим сам факультативный курс, а также рассмотрим подробнее ряд тем, относящихся к применению процентов в физике [38, 64].

По сравнению с другими формами повышенной подготовки учащихся – школами и классами с углублённым изучением школьных предметов – факультативные занятия являются самой массовой формой, доступной для всех школьников. В свою очередь, факультативный курс по сравнению с основными курсами дисциплин обладает рядом преимуществ.

Факультативные курсы расширяют и углубляют знания и умения, приобретаемые школьниками при изучении основного курса. Помимо того, они позволяют формировать и развивать у учащихся разносторонние интересы, культуру мышления, умение самостоятельно восполнять знания, приобщают школьников к самостоятельной исследовательской работе, дают возможность познакомиться с некоторыми современными достижениями науки [64].

Факультативные курсы – это форма углубленного изучения одного из предметов по выбору учащихся, средство развития познавательных интересов школьников, их способностей, а также профессиональной ориентации учащихся.

Факультативный курс «Проценты в науке и жизни» предназначен для учащихся VIII – IX классов общеобразовательной школы и рассчитан на 70 ч.

#### **Основные цели курса:**

➤ расширить знания учащихся о процентах (показав многообразие применения процентов в жизни человека);



- научить переводить словесную формулировку задачи на проценты в соответствующую математическую формулировку;
- научить математически классифицировать типичные вопросы на проценты;
- научить учащихся решать задачи, связанные с вычислением процентов из различных областей науки;
- познакомить учащихся с системой «зарабатывания» денег банками, бизнесменами;
- сформировать умение вычислять проценты по банковским вкладам и кредитам;
- показать важную роль математики в повседневной жизни человека.

### **Задачи, которые решаются в процессе реализации курса**

#### *Образовательные:*

- Обеспечить усвоение учащимися темы «Проценты»;
- Устранить пробелы в знаниях по данной теме;
- Отработать навыки решения практических задач;
- Научить самостоятельно разбираться и делать выводы.

#### *Воспитательные:*

- Развитие требовательности к себе и другим;
- Воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям;
- Способствовать воспитанию аккуратности, терпения, самостоятельности при решении задач;
- Воспитать культуру общения, навыки сотрудничества и взаимопомощи.

#### *Развивающие:*

- Развитие аналитического мышления;
- Развитие познавательных умений;

- Развитие умений учебного труда.

***В результате курса учащиеся должны:***

- ✓ знать определение процента и понимать смысл термина “процент” как специального способа выражения доли величины;
- ✓ знать широту применения процентных вычислений в жизни;
- ✓ уметь применять формулы “простых” и “сложных” процентов, формулы массовой концентрации вещества, формулы процентного содержания вещества;
- ✓ уметь сочетать устные и письменные приёмы вычислений, использовать приёмы, рационализирующие вычисления.

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

Таким образом, создаются условия для активизации познавательного интереса учащихся, и они становятся активными участниками происходящих вокруг них жизненных событий, осмысливают материал курса и целенаправленно смогут применить полученные знания, умения и навыки в практической деятельности.

## **Выводы по главе II**

1. Одной из важнейших задач образования является обеспечение учащихся глубоких и прочных знаний, а также умения рационально применять их в учебной и практической деятельности, поэтому необходимо выделить те темы в курсах математики и физики, которые наиболее часто встречаются в повседневной жизни. К таким темам можно отнести тему «Проценты», каждый человек встречается с процентами при решении повседневных задач (скидки в магазинах, SMART-устройства и т.д.). Проценты позволяют учителю сделать курс математики практико-ориентированным, показать учащимся, что приобретаемые ими математические знания применяются в повседневной жизни.

2. Принципы решения математических задач лежат в основе большинства точных дисциплин: химии, физики, информатики и т.д., все современные технологии и достижения имеют под собой математическую основу.

При обучении решению задач на проценты учащиеся знакомятся с различными способами решения задач, они овладевают разнообразными способами рассуждения. При этом решение задач выступает и как цель, и как средство обучения. И при правильном подборе решаемых в теме задач, они могут способствовать реализации межпредметных связей различных предметов, в том числе физики и математики.

3. Любая научная дисциплина всегда имеет дело лишь с приближенным «модельным» описанием. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект. Необходимость создания моделей определяется тем, что некоторые объекты или проблемы, относящиеся к ним исследовать непосредственно невозможно или исследование требует больших затрат времени и средств.

4. На волне бурного развития информационно-коммуникационных технологий конца прошлого века выросло «digital-поколение», для которого SMART-устройства и гаджеты, использующие «продвинутые» технологии,

являются обязательными элементами жизненного пространства. С каждым годом человек приобретает все больше и больше новых знаний, которые он уже не в состоянии воспроизводить без помощи информационных технологий. Одной из основных задач образования становится формирование современной системы образования на базе SMART-технологий, главной целью которой является достижение качественного образования.

5. На сегодняшний день содержание школьного курса не соответствует требованиям, возникшим в современных условиях. Объём знаний, необходимый человеку, резко возрастает, в то время как количество отводимых для занятий часов сокращается. Поэтому все чаще применяются курсы внеурочной деятельности, такие как элективные и факультативные курсы. В отличие от элективных курсов, факультативные курсы не являются обязательными для всех учащихся, но по сравнению с другими формами повышенной подготовки учащихся, факультативные занятия являются самой массовой формой, доступной для всех школьников.

## **ГЛАВА III. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **3.1. Задачи, организация и методика проведения педагогического эксперимента**

Целью педагогического эксперимента нашего исследования, проводимого на базе МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска» являлась проверка эффективности осуществления МПС математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе.

Экспериментальная проверка эффективности, разработанной нами, методики осуществлялась на основе разработанной процессуальной модели осуществления МПС математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе поэтапно в период с 2017 по 2019 годы (таблица 10)

Таблица 10

**Общая характеристика педагогического эксперимента**

<b>Этапы, сроки</b>	<b>Задачи</b>	<b>Методы</b>	<b>Экспериментальная база</b>	<b>Участники</b>
Констатирующий, 2017 год	Диагностика уровня знаний учащихся по теме «Проценты», выявление основных ошибок, возникающих при решении задач на проценты	Тестирование, анкетирование, наблюдение, анализ	МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска»,	Учащиеся VIII – IX классов

Поисковый, 2017-2018 год	Разработка и апробация дидактических материалов, организационных форм, педагогических приемов и образовательной технологии, предназначенных для эффективного осуществления межпредметных связей математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе	Конструирование, педагогическое наблюдение, анкетирование, экспертная оценка учебных материалов	1) МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска», 2) ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»	1) Учащиеся VIII – IX классов 2) Магистранты ЮУрГГПУ
Контрольный, 2019 год	Проверка гипотезы исследования, оценка эффективности разработанной методики	Тестирование, математическая статистика, анкетирование	МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска»	Учащиеся VIII – IX классов

В ходе педагогического эксперимента были поставлены и решены следующие задачи:

1. Выявить отношение учеников к использованию задач на проценты при изучении физики и математики.
2. Провести срез знаний до и после опытно-экспериментальной работы с целью выявить влияние разработанной методики обучения решению задач на проценты на основе МПС физики и математики, используемых на учебных занятиях, на изменения познавательного интереса к физике у учащихся.

3. Разработать и провести учебные занятия с использованием SMART-технологий для реализации межпредметных связей математики с физикой при изучении темы «проценты» и решении задач на проценты в основной школе.

4. Разработать факультативный курс «Проценты в науке и жизни» и сборник задач по темам курса.

5. Провести занятия по темам факультативного курса для учащихся VIII – IX классов МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска».

6. Исследовать динамику уровня знаний по теме «Проценты» у магистрантов физико-математического факультета ФГБОУ ВО «Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогический университета».

7. Исследовать влияние SMART-технологий на формирование межпредметных связей математики с физикой при решении задач на проценты в основной школе.

8. Проверить эффективность предлагаемой методики осуществления МПС математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе.

9. Проанализировать математическими методами данные, полученные в ходе эксперимента.

На первом этапе (констатирующий эксперимент 2017 год) проводилась диагностика уровня знаний учащихся по теме «Проценты» и выявление основных ошибок, возникающих при решении задач на проценты. Для реализации данного этапа нами был разработан и проведен опрос (приложение 2).

Итоги диагностики, в основу которой был положен разработанный опрос, показали, что определение процента знают только 34 % опрошенных. Остальные задания также вызвали затруднения у опрошенных, хотя только 46 % из них на вопрос «Возникли ли у Вас трудности при решении задач?» ответили положительно. Несмотря на это, каждый из опрошенных назвал

несколько областей применения процентов в жизни. Результаты констатирующего эксперимента проанализированы и представлены в § 3.2.1.

Помимо анализа результатов важно выявить готовность учащихся к формированию умения решать задачи на проценты. Для этого применялся метод наблюдения для анализа и выявления уровня понимания задач на проценты, а также способности применять его в повседневной жизни.

На данном этапе также были рассмотрены компетенции, которые формируются у учащихся, а также исследована их содержательная часть для определения компетенций, участвующих в формировании умения решать задачи на проценты.

Отметим, что исследуемая готовность не возникает сама по себе – её необходимо специально формировать. С этой целью был проанализирован ФГОС ООО.

На основе полученных на данном этапе данных, после проведения наблюдения и анализа, нами был сделан вывод, что в формировании данной готовности участвуют следующие компетенции: ценностно-смысловые компетенции (связанны с ценностными ориентирами ученика, его способностью видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения; обеспечивают механизм самоопределения ученика в ситуациях учебной и иной деятельности. От них зависит индивидуальная образовательная траектория ученика и программа его жизнедеятельности в целом); учебно-познавательные компетенции – совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности.



Полученные нами экспериментальные данные наряду с результатами анализа научно-методической, психологической литературы и дидактических пособий позволили выявить основные ошибки, возникающие при решении задач на проценты.

На втором этапе (поисковый эксперимент 2017-2018 уч. год) разрабатывались и апробировались дидактические материалы, организационные формы, педагогические приемы и образовательные технологии, предназначенные для эффективного осуществления межпредметных связей математики с физикой в условиях обучения решению задач на проценты в основной школе.

На данном этапе был разработан и апробирован факультативный курс «Проценты в науке и жизни», составлен сборник задач по темам курса; разработаны дидактические материалы с применением SMART-технологий на уроках математики и физики; разработаны анкета, лекция и КИМ для магистрантов ЮУрГГПУ (приложение 3) для исследования динамики их знаний по теме «Проценты. Межпредметные связи математики и физики».

На третьем этапе (2019 год) педагогического эксперимента – контрольном – проверялась гипотеза исследования; проводилась оценка эффективности разработанной методики; оформлялся окончательный вариант магистерской диссертации.

## **3.2. Анализ результатов педагогического эксперимента**

### **3.2.1. Анализ основных ошибок, возникающих при решении задач на проценты**

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

**3.2.2. Исследование динамики уровня знаний  
по теме «Проценты. Межпредметные связи физики и математики»  
у магистрантов ЮУрГГПУ**

МПС в школьном обучении являются выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и в жизни общества. Эти связи играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки обучающихся, существенной особенностью которой является овладение школьниками обобщенным характером познавательной деятельности.

МПС являются дидактическим условием повышения качества знаний, средством активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся при достижении планируемых результатов освоения основной образовательной программы.

МПС стимулируют развитие творческой деятельности (умение самостоятельно переносить знания и умения в новую ситуацию, умение видеть новую проблему в знакомой ситуации, умение устанавливать новые свойства объекта изучения и др.).

Правильная комбинация учебных программ, которая предусматривает взаимные МПС понятийных аппаратов и методологии физики и матема-

тики, является своеобразной почвой, базисом, на основе которого можно реализовывать МПС средствами развития познавательного интереса. Это делает работу по систематизации знаний учащихся актуальной и весьма полезной. Всё это вызывает повышенный познавательный интерес учащихся к физике и математике.

**Цель:** проследить динамику знаний по теме «Проценты. Межпредметные связи физики и математики» до и после проведения лекции.

**Задачи:**

1. Составить анкету для выявления уровня знаний по теме «Проценты. Межпредметные связи физики и математики»

2. Составить контрольно-измерительные материалы для исследования динамики уровня знаний по теме «Проценты. Межпредметные связи физики и математики»

3. Составить и провести лекцию по теме «Проценты. Межпредметные связи физики и математики» с использованием анкеты и контрольно-измерительных материалов

4. Обработать результаты исследований

### **Обработка результатов исследований**

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

**Вывод:** Анализ результатов проведенного исследования показал, что после проведенной лекции, опрошенные улучшили свои знания по теории межпредметных связей и смогли выполнить предложенные задания. Но также анализ исследования показал, что материалов лекции оказалось недо-

статочно для успешного выполнения задания по решению задач на проценты.

Решением этой проблемы может служить более детальный разбор задач на проценты в рамках текущей лекции или проведение дополнительной лекции по решению задач.

### **3.2.3. Исследование влияния SMART- технологий на формирование межпредметных связей математики и физики при решении задач на проценты в основной школе**

На волне бурного развития информационно-коммуникационных технологий конца прошлого века выросло «digital-поколение», для которого SMART-устройства и гаджеты, использующие «продвинутые» технологии, являются обязательными элементами жизненного пространства. Переход к беспроводной сети, распространение умных терминалов, прогрессирование SMART-устройств, расширение мобильного офиса – это новое качество общества, в котором совокупность использования подготовленными людьми технических средств, сервисов и Интернета приводит к качественным изменениям во взаимодействии субъектов, позволяющим получать новые эффекты: социальные, экономические, образовательные.

**Цель исследования:** выяснить, как влияют SMART-технологии на формирование межпредметных связей математики и физики при решении задач на проценты

**Задачи:**

1. Подобрать две группы учащихся одной параллели с одинаковым уровнем знаний по теме «Проценты»

2. Разработать и провести тестирование групп для выявления общего уровня знаний по теме «Проценты»

3. Разработать и провести одно из занятий факультативного курса «Проценты в науке и жизни» для 1 группы без использования SMART-технологий, а для 2 группы с использованием SMART-технологий

4. Разработать задания, проверяющие уровень усвоения материала

5. Сравнить результаты групп

6. Обработать результаты исследования

### **Обработка результатов измерений**

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГПУ»**

**Вывод:** Анализ проведенного исследования показал, что SMART-технологии существенно влияют на реализацию межпредметных связей математики и физики. Группа учащихся, которые в течение всего занятия активно взаимодействовали с информацией по теме «Проценты», используя SMART-устройства, показала результат усвоения темы выше, чем группа, которая работала с информацией более традиционно. Нельзя исключать и тот факт, что при итоговом тестировании неверные результаты некоторых учащихся были получены из-за ошибок в вычислениях или при работе с формулами, а не при вычислении процентов. Так, например, в задаче под номером 5, 15 % учащихся из первой группы неверно выразили массу из формулы плотности, тем самым получив неверный результат.

Тем не менее можно увидеть, что итоги второй работы заметно лучше итогов первой работы.

Также отметим, что у второй группы легче получалось выполнять

задания и занятие для них прошло позитивней, чем для первой группы.

### **Выводы по главе III**

1. Проценты являются универсальной величиной и имеют широкое применение в повседневной жизни, однако большое количество людей допускают ошибки при решении повседневных задач, связанных со знанием процентов.

2. Многие школьные учителя используют на своих уроках материал, способствующий реализации межпредметных связей физики и математики, при этом не все учителя в полной мере владеют методикой применения подобного материала.

Также можно отметить, что и у учителей возникают трудности при решении некоторых задач на проценты. Это только подтверждает тот факт, что современным людям недостаточно знаний по теме «Проценты», не зависимо от их возраста и места работы.

3. При реализации межпредметных связей существенную роль играет применение SMART-технологий. На сегодняшний день сложно представить себе жизнь без использования всевозможных SMART-устройств, которые нашли свое применение и в области образования. Для того, чтобы идти в ногу со временем, современный учитель должен активно применять SMART-технологии в процессе образования. Это несомненно имеет ряд преимуществ. Во-первых, это делает материал более наглядным и интересным, во-вторых, экономит время, затраченное на проверку заданий и обработку результатов и в-третьих, позволяет находить нужную

информацию за очень короткий срок.

## Заключение

В ходе работы над диссертацией нами:

- изучено состояние исследуемой проблемы в психолого-педагогической, научно-методической литературе, нормативно-правовых документах Министерства образования и науки Российской Федерации.
- выявлены дидактические возможности и функции МПС математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе для достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.
- разработана структура учебной деятельности по реализации межпредметных связей математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе.
- разработана и научно обоснована методика реализации межпредметных связей математики с физикой при обучении решению задач на проценты в основной школе.
- проведен педагогический эксперимент с целью подтверждения эффективности разработанной методики.

По итогам работы можно сказать, что:

- 1) Связи между научными дисциплинами главным образом отражают связи между науками, наукой и техникой, а также наукой и практической деятельностью людей. Исследованием МПС занимались многие советские и зарубежные педагоги, новая волна интереса к проблеме МПС не спадает и сегодня в связи с введением процедуры государственной итоговой аттестации и переходом на федеральные образовательные стандарты.
- 2) Необходимость связи между учебными предметами диктуется также дидактическими принципами обучения, воспитательными и образо-



вательными задачами школы, связью обучения с жизнью, подготовкой учащихся к практической деятельности.

3) Реализация МПС помогает в формировании у учащихся целостного представления о явлениях природы и взаимосвязи между ними и поэтому делает знания практически более значимыми и применимыми, это помогает учащимся те знания и умения, которые они приобрели при изучении одних предметов, использовать при изучении других предметов, дает возможность применять их в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов, как в учебной, так и во внеурочной деятельности, в будущей производственной, научной и общественной жизни.

4) С помощью многосторонних МПС не только на качественно новом уровне решаются задачи обучения, развития и воспитания учащихся, но также закладывается фундамент для комплексного видения, подхода и решения сложных проблем реальной действительности. Именно поэтому МПС являются важным условием и результатом комплексного подхода в обучении и воспитании школьников.

С целью подтверждения эффективности разработанной методики был проведен педагогический эксперимент, в ходе которого были поставлены и решены ряд задач. По итогам проведенного исследования можно сделать вывод о подтверждении выдвинутой нами гипотезы.

## Библиографический список

1. Автономова, Т.В. Практикум по методике преподавания математики в средней школе / Т.В. Автономова, С.Б. Верченко, В.А. Гусев: учеб. пособие для студентов физ.-мат. пед. ин-тов / Под ред. В.И. Мишина. – М.: Просвещение, 2005 г. – 190 с
2. Актуальные вопросы теории и методики обучения математике в средней школе: сборник научных статей. Вып. 1. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2011 г. – 111 с.
3. Алимов, Ш.А. Алгебра 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров и др. – 18-е изд. – М.: Просвящение, 2011 г. – 224 с.
4. Алимов, Ш.А. Алгебра 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров и др. – М.: Просвящение, 2012 г. – 287 с.
5. Артеменко, А.Р. Задачи на концентрации и процентное содержание / А.Р. Артеменко // Математика в школе. – №4. – 1994 г.– С. 5.
6. Беленький, Г.И. О сущности и видах межпредметных связей // Некоторые теоретические и практические аспекты межпредметных связей. – 1982 г. – С. 2-22
7. Бунимович, Е.А. Математика. Арифметика. Геометрия 5 кл.: учебник для общеобразовательных организаций / Е. А. Бунимович, Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова и др.; – 3-е изд. – М.: Просвящение, 2014 г. – 223 с.
8. Бунимович, Е.А. Математика. Арифметика. Геометрия 6 кл.: учебник для общеобразовательных организаций / Е. А. Бунимович, Г. В. Дорофеев, С. Б. Суворова и др.; – 3-е изд. – М.: Просвящение, 2014 г. – 240 с.
9. Бурцева, Н.М. Межпредметные связи как средство формирования ценностного отношения учащихся к физическим занятиям – Дисс. кан. пед.

наук. – СПб., 2001 г. – 231 с.

10. Вендровская, Р.Б. Очерки истории советской дидактики / Р.Б. Вендровская – М.: Педагогика, 1982 г. – 128 с.

11. Виленкин, Н.Я. Математика: Учеб. для 5 кл. ср. шк. / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков и др. – М.: Мнемозина, 2013 г. – 280 с.

12. Виленкин, Н.Я. Математика: Учеб. для 6 кл. ср. шк. / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков и др. – М.: Мнемозина, 2013 г. – 288 с.

13. Водинчар, М.И. Решение задач на смеси, растворы и сплавы методом уравнений / М.И. Водинчар, Г.А. Лайкова, Ю.К. Рябова // Математика в школе. – №4. – 2016 г. – С. 56 – 62.

14. Генденштейн, Л.Э. Физика. 7 класс. В 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. – М.: Мнемозина, 2018 г. – 255 с.: ил

15. Генденштейн, Л.Э. Физика. 7 класс. В 2 ч. Ч. 2: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. – М.: Мнемозина, 2018 г. – 255 с.: ил

16. Генденштейн, Л.Э. Физика. 8 класс. В 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. – М.: Мнемозина, 2018 г. – 255 с.: ил

17. Генденштейн, Л.Э. Физика. 8 класс. В 2 ч. Ч. 2: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. – М.: Мнемозина, 2018 г. – 255 с.: ил

18. Генденштейн, Л.Э. Физика. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. – М.: Мнемозина, 2018 г. – 272 с.: ил

19. Генденштейн, Л.Э. Физика. 9 класс. В 2 ч. Ч. 2: учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. – М.: Мнемозина, 2018 г. – 272 с.: ил

20. Гурьев, А.И. Методологические основы построения и реализации

дидактической системы межпредметных связей в курсе физики средней школы – Дисс. докт. пед. наук. – Челябинск, 2002 г. – 372 с.

21. Дахин, А. Н. Педагогическое моделирование – монография. – Новосибирск: Изд-во НИПКИПРО, 2005 г.

22. Дементьев, А.П. Формирование межпредметных связей средствами прикладных физических задач // XII Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования. – Челябинск: Край Ра, 2016 г. – С. 106 – 110.

23. Дорофеев, Г.В., Кузнецова, Л.В., Минаева, С.С., Суворова, С.Б. Изучение процентов в основной школе//Математика в школе. – №1 – 2002 г.– с. 19 –24.

24. Дорофеев, Г.В. Математика: Алгебра. Функции. Анализ данных.: 8 кл.; 9 кл.: Учеб. Для общеобразоват. учебных заведений /Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бурнишкович и др.; Под ред. Г.В. Дорофеева. – М.: Дрофа, 2018, 2018 г. – 320, 304 с.

25. Дорофеев, Г.В. Математика: Учеб. для 5 кл.; для 6 кл. общеобразоват. учреждений / Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.; Под ред. Г.В. Дорофеева, И.Ф. Шарыгина. – М.: Просвещение, 2018 г. – 303 с.

26. Дорофеев, Г.В. Математика: Учеб. для 7 кл.: общеобразоват. учреждений / Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.; 2-е изд. – М.: Просвещение, 2018 г. – 287 с.

27. Дорофеев, Г.В., Петерсон, Л.Г. Математика 5 класс в 2 ч./ Г. В. Дорофеев, Л. Г. Петерсон. – М.: Ювента, 2018 г. – 176, 240 с.

28. Дорофеев, Г.В., Петерсон, Л.Г. Математика 6 класс в 3 ч./ Г. В. Дорофеев, Л. Г. Петерсон. – М.: Ювента, 2018 г. – 112, 128, 176 с.

29. Дорофеев, Г.В., Суворова, С.Б., Бунимович, Е.А. Алгебра 7 кл.: учебник для общеобразоват. организаций / Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др. – 2-е изд. – М.: Просвящение, 2018 г. – 287 с.

30. Дорофеев, Г.В., Суворова, С.Б., Бунимович, Е.А. Алгебра 8 кл.:

учебник для общеобразоват. организаций / Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2016 г. – 320 с.

31. Журавлева, Н.С. Межпредметные связи физики и математики при изучении вопросов геометрической оптики в школьном курсе физики / Н.С. Журавлева, О.А. Среднева // Молодой ученый. – №6.2. – 2016 г. – С. 47-50.

32. Загвязинский, В. И. Методология и методика дидактического исследования / В.И. Загвязинский – М.: Педагогика, 1982 г. – 158 с.

33. Затынайченко, И.В. Проценты в нашей жизни / И.В. Затынайченко // Проблемы и перспективы современной науки – №5. – 2015 г. – С. 9 – 15

34. Зверев, И.Д. Взаимная связь учебных предметов / И.Д. Зверев – М.: Педагогика, 1977 г. – 61 с.

35. Зверев, И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова – М.: Педагогика, 1981 г. – 160 с.

36. Зубарева, И.И. Математика 5 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. – 14-е изд., испр. и доп. – М.: Мнемозина, 2013 г. – 270 с.

37. Зубарева, И.И. Математика 6 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2009 г. – 264 с.

38. Избранные вопросы методики преподавания математики: сборник научно-методических статей / Авторы-сост.: Азарова В., Артемьев Е., Нартова А. и др.; науч. Ред. Л.О. Денищева. – М.: МГПУ, 2015 г. – 76 с.

39. Кабацкая, Л. Н. Система работы учителя математики по формированию навыков решения текстовых задач // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Пермь, июль 2013 г.). – Пермь: Меркурий, 2013 г. – С. 87–90.

40. Капралов, А.И. Формирование мировоззренческих представлений о науке при освоении обучающимися основной образовательной программы по физике // Методика преподавания математических и естественнонаучных

дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Омск: Омская юридическая академия, 2016 г. – С. 110 – 115.

41. Козлова, С.А. Математика 5 кл.: учебник для организаций, осуществл. Образовательную деятельность в 2 ч. / С. А. Козлова, А. Г. Рубин. – 2-е изд. – М.: Баласс, 2015 г. – 208 с.

42. Козлова, С.А. Математика 6 кл.: учебник для организаций, осуществл. Образовательную деятельность в 2 ч. / С. А. Козлова, А. Г. Рубин. – М.: Баласс, 2015 г. – 208 с.

43. Кравченко, В.В. Межпредметные связи физики с математикой // XVII Царскосельские чтения: сборник трудов международной научной конференции / Под общей редакцией В.Н. Скворцова. Том. 2. – СПб.: Изд-во ЛГУ, 2013 г. – С. 206-210.

44. Курносов, Ю.В. Аналитика: методология, технология и организация информационно-аналитической работы / Ю.В, Курносов, П.Ю. Конотопов – М.: РУСАКИ, 2014 г. – 550 с.

45. Лебедева, Т.Н. Формирование инженерного мышления посредством решения практико-ориентированных задач / Т.Н. Лебедева, Е.Н. Эрентраут // Пропедевтика инженерной культуры обучающихся в условиях модернизации образования: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015 г. С. 213 – 218

46. Левитас, Г.Г. Задачи на проценты / Г.Г. Левитас // Математика в школе. – 1991 г. – № 4. – С. 37 – 38.

47. Лошкарева, Н.А. Межпредметные связи и проблема формирования умений / Н.А. Лошкарева // Сов. педагогика. – 1973 г. – N 10. – С. 31-33

48. Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г. Алгебра 7 кл.: учеб. Для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б.Суворова; под. Ред. С.А. Теляковского. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2018 г. – 256 с.

49. Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г. Алгебра 8 кл.: учеб. Для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б.Суворова; под. Ред. С.А. Теляковского. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2018 г. – 287 с.

50. Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г. Алгебра 8 кл.: учеб. Для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б.Суворова; под. Ред. С.А. Теляковского. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2018 г. – 271 с.

51. Максимова, В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения / В.Н. Максимова – М.: Просвещение, 1988 г. – 192 с.

52. Максимова, В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы / В.Н. Максимова – М.: Просвещение, 1987 г. – 159 с.

53. Максимова, В.Н. Сущность и функции межпредметных связей в целостном процессе обучения – Дис. докт. пед.наук. – Л., 1981 г. – 446 с.

54. Максимова, В.Н. Межпредметные связи в обучении / В.Н. Максимова, Н.В. Груздева – М.: Просвещение, 1987 г. – 192 с.

55. Никольский, С.М. Математика 5 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений. – 11-е изд., дораб. / С.М. Никольский, М.К. Потапов и др. – М.: Просвещение, 2018 г. – 272 с.

56. Никольский, С.М. Математика 6 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений / С.М. Никольский, М.К. Потапов и др. – М.: Просвещение, 2018 г. – 256 с.

57. Никольский, С.М. Алгебра: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / С. М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2018 г. – 285 с.

58. Перышкин, А.В. Физика 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – 2 изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2018 г. – 221, [3] с.: ил.

59. Перышкин, А.В. Физика 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2018 г. – 237, [3] с.: ил.
60. Перышкин, А.В. Физика 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – М.: Дрофа, 2018 г. – 319, [1] с.: ил.
61. Пурышева, Н.С. Физика 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – М.: Дрофа, 2018 г. – 287, [1] с.: ил.
62. Пурышева, Н.С. Физика 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – М.: Дрофа, 2018 г. – 287, [1] с.: ил.
63. Пурышева, Н.С. Физика 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – М.: Дрофа, 2018 г. – 287, [1] с.: ил.
64. Рогановский, Н.М. Методика преподавания математики в средней школе. Часть 1/ Н.М. Рогановский, Е.Н. Рогановская – Могилев: УО «МГУ им. А.А. Кулешова». – 2015 г. – 312 с.
65. Рязановский, А.Г. Задачи на проценты и части / А.Г. Рязановский // Математика в школе. – 1992 г. – №1. – С. 18 – 22.
66. Самойлик, Г.А. История математики на уроках. Проценты/ Г.А. Самойлик // Математика. – №36. – 2002 г. – С. 3
67. Симонов, А.С. Проценты и банковские расчеты / А.С. Симонов // Математика в школе. – 1998 г. – №4. – С. 37 – 44
68. Симонов, А.С. Сложные проценты / А.С. Симонов // Математика в школе. – 1998 г. – №5. – С. 30 – 37.
69. Симонов, А.С. Экономика на уроках математики / А.С. Симонов – М.: Школа – Пресс, 1999 г. – 160 с.
70. Суховиенко, Е.А. Теория и методика обучения математике: общая методика: учебное пособие / Е.А. Суховиенко, З.П. Самигуллина, С.А. Севостьянова, Е.Н. Эрентраут. – Челябинск: Изд-во ИИУМЦ "Образование", 2010 г. – 65 с.
71. Сычева, В.А. Актуальность изучения процентов в школьном курсе



математики / В.А. Сычева // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования. – XII. – 2016 г. – С. 83 – 86

72. Сычева, В.А. Анализ основных ошибок, возникающих при решении задач на проценты / В.А. Сычева, Е.Н. Эрентраут // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования. – XIII. – 2017 г. – С. 98 – 101

73. Теория и методика обучения математике: общая методика: учебное пособие / Е.А.Суховиенко, З.П. Самигуллина, С.А. Севостьянова, Е.Н. Эрентраут. – Челябинск: Изд.-во ИИУМЦ «Образование», 2010 г. – 65 с.

74. Усова, А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – 2-е изд., испр. / А.В. Усова – М.: Изд-во Ун-та РАО, 2007 г. – 309 с.

75. Усова, А.В. Дидактические функции различных форм учебных занятий по физике / А.В. Усова // Физика в школе. – 1987. – № 4. – С. 45-46

76. Усова, А.В. Критерии качества знаний учащихся, пути его повышения / А.В. Усова – Челябинск: ГОУ ВПО "ЧГПУ", 2004 г. – 53 с.

77. Усова, А.В. Межпредметные связи в преподавании основ наук в школе (на примере предметов естественно-математического цикла) / А.В. Усова – Челябинск: Изд-во ЧГПУ "Факел", 1995 г. – 16 с.

78. Усова, А.В. Методические основы совершенствования естественно-научного образования в школе: Пособие для учителей / А.В. Усова – Челябинск, Изд-во ИИУМЦ "Образование", 2001 г. – 29 с.

79. Усова, А.В. Сущность, значение и основные направления в осуществлении межпредметных связей / А.В. Усова // Совершенствование процесса обучения физике в средней школе: Республиканский сборник. – Челябинск: ЧГПИ, 1976 г. – С. 3-10

80. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

81. Шевкин, А.В. Еще раз об изучении процентов / А.В. Шевкин // Математика в школе. – 1993. – №1. – С. 20 – 22

82. Шефер, О.Р. Методика формирования у учащихся умений комплексно применять знания для решения физических задач (на материале физики X класса) – Дисс. кан. пед. наук. – Челябинск, 1999 г.

83. Шефер, О.Р., Ваганова, Ю.Г. Комплексные задачи по физике как средства достижения обучающимися метапредметных результатов: монография. – Челябинск: Край Ра, 2014. – 196 с.

84. Шталева, Н.Р. Методика осуществления интегративно-модульного подхода к содержанию физики и биологии в условиях дидактического синтеза: Автореф. кан. пед. наук. – Челябинск, 2007. – 24 с.

85. Эрентраут, Е.Н. Построение процесса познания учащихся на основе индивидуально осознанной мотивации собственной деятельности / Е.Н. Эрентраут // Символ науки – № 10-1 – 2015 г. – С. 201.

86. Эрентраут, Е.Н. Практико-ориентированные задачи как средство реализации прикладной направленности курса математики в профильных школах / Е.Н Эрентраут: Автореферат диссертации на соискание учетной степени кандидата педагогических наук – Екатеринбург, 2015 г. – 24 с.

## Приложение

**Материал изъят в соответствии с п. 4.2 положения «О проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЧГУ»»**