

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

*На правах рукописи*

МАТВЕЕВА ВАЛЕНТИНА АЛЕКСАНДРОВНА

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНОГО КОМПОНЕНТА  
ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ  
НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ  
ПРИ ОСВОЕНИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ  
«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

Специальность 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания  
(информатика)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени кандидата педагогических наук

Научный руководитель –  
доктор педагогических наук,  
доцент Шутикова М.И.

ЮЖНО - САХАЛИНСК 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ.....	18
1.1 Нормативно-правовая и методическая база формирования ИКТ- компетентности будущих учителей начальных классов. ....	18
1.2 Содержательная модель ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.....	27
1.3 Содержание и структура метапредметного компонента ИКТ- компетентности будущего учителя начальных классов. ....	39
ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 1.....	44
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНОГО КОМПОНЕНТА ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ПРИ ОСВОЕНИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА».....	46
2.1. Междисциплинарные связи предметных областей «Математика» и «Информатика» при подготовке будущих учителей начальных классов.....	46
2.2. Методика формирования метапредметного компонента ИКТ- компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика».....	56
2.3. Диагностика формирования метапредметного компонента ИКТ- компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика».....	80
ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 2.....	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	110
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	113
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	133

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** В современном цифровом обществе происходят серьезные изменения в содержании и структуре профессиональной подготовки учителей, в частности учителей начальных классов. Согласно требованиям профессионального стандарта «Педагог» учителю начальных классов для выполнения общепедагогической трудовой функции необходимо владеть ИКТ-компетентностями. Необходимость формирования ИКТ-компетентности продиктована также требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО 3++), согласно которому будущий педагог должен иметь систематическое и критическое мышление. Только такой способ мышления дает возможность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации. Применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе является одним из факторов повышения эффективности образовательного, воспитательного потенциала, что подчеркивается в Федеральном проекте «Цифровая образовательная среда».

Вместе с тем интенсивное информационное и техническое насыщение современного общества обуславливает значительные темпы смены технологий и технических решений. В условиях социума цифровой экономики и появления принципиально новых цифровых технологий, которые относят к технологиям четвертой промышленной революции, содержание ИКТ-компетентности требует уточнения.

В настоящее время существует значительное число работ, посвященных анализу содержания понятия «ИКТ-компетентность» и исследованию путей ее формирования. Этим вопросам посвящены работы: С.Г. Григорьева, В.В. Гринскуна, М.П. Лапчика, Е.А. Ракитиной, А.Л. Семенова, Е.К. Хеннера, М.И. Шутиковой и др. Как правило, ИКТ-компетентность рассматривается как далеко идущее расширение компьютерной грамотности путем включения умений получать, обрабатывать, передавать и оценивать информацию. В

исследовании Е.А. Ракитиной выделены следующие составляющие ИКТ-компетенций: компетенции в информационно-аналитической деятельности, компетенции в сфере познавательной, коммуникативной, социальной деятельности, технологические компетенции.

Значительное число исследований посвящено различным аспектам методики формирования ИКТ-компетентности: у учащихся начального профессионального обучения (Н.А. Войнова), у бакалавров различных профилей: экономистов (Л.С. Галкина), менеджеров (Е.Т. Яруськина, Л.С. Галкина), бакалавров технической и технологической направленности (Е.А. Козлова, А.В. Васильев), бакалавров гуманитарной направленности (Т.В. Кузьмина, М.Н. Евстигнеев, Н.В. Александрова).

Формированию ИКТ-компетентности будущих педагогов посвящены работы исследователей: В.П. Короповской, А.В. Миллера и др., учителей математики и естественно-научных дисциплин: З.М. Абдурагимова, В.Г. Шевченко, А.Б. Шихмуйзаевой и др., учителей гуманитарного профиля: М.Н. Евстигнеева и др. Формированию ИКТ-компетентности будущих учителей начальной школы посвящены работы: С.А. Зайцевой, Н.А. Ершовой, С.А. Быкова, И.В. Абрамовой, Л.Д. Ситниковой, О.П. Осиповой.

Значительная часть исследований посвящена формированию ИКТ-компетентности с использованием информационных и коммуникационных технологий учебного назначения: З.М. Абдурагимовой, Н.В. Александровой, А.В. Богдановой, А.В. Васильева, М.Н. Евстигнеева, Н.А. Ершовой, С.А. Зайцевой, Е.А. Козловой, В.П. Короповской, Т.В. Кузьмина, А.С. Миллера, О.П. Осиповой, Л.Д. Ситниковой, В.Г. Шевченко, А.Б. Шихмуйзаевой, Е.Т. Яруськиной и др.

В исследованиях многих авторов: С.А. Бешенкова, Н.В. Матвеевой, Е.А. Ракитиной, Э. В. Миндзаевой, М.И. Шутиковой и др. – обосновано, что ИКТ-компетентность с необходимостью должна включать знания, умения и опыт деятельности с информационными, в том числе математическими, моделями.

Информационная модель является результатом знаково-символической деятельности при анализе и представлении различных по своей природе объектов внешнего мира. Важность информационных моделей была подчеркнута С.А. Бешенковым, А.Г. Гейном, С.Г. Григорьевым, а сама тема информационного моделирования и знаково-символической деятельности получила развитие в работах Н.А. Кургановой, Н.И. Рыжовой и др. Важность знаково-символьной деятельности для формирования универсальных учебных действий отмечена в работе Э.В. Миндзаевой.

Вместе с тем на сегодняшний день существует проблема развития содержания ИКТ-компетентности учителей начальных классов. Это связано, прежде всего, со спецификой их деятельности, а также возрастными особенностями обучающихся. Учитель начальных классов ведет занятия по разным предметам, в рамках которых востребованы различные аспекты ИКТ-компетентности. Как правило, в младшем школьном возрасте обучающиеся чрезвычайно восприимчивы к возможностям информационной среды, что позволяет активно использовать эти возможности в педагогических целях.

С другой стороны, в содержание ИКТ-компетентности целесообразно включить компонент, который позволяет формировать общие представления об информационных процессах, моделях, системах, которые реализуются в различных предметах. Кроме этого, в этот компонент входят виды деятельности, которые необходимы для работы с информационными ресурсами и технологиями, в том числе с технологиями четвертой промышленной революции (робототехника, «Большие данные» и др.).

Этот компонент в рамках данного исследования будем называть *метапредметным*.

ИКТ-компетентность учителя играет важную роль при освоении учащимися предметной области «Математика и информатика». Согласно ФГОС второго поколения (редакции 2021 г.) в начальной школе эта область представлена предметом «Математика», содержание которого включает вопросы представления информации в графической и текстовой форме и ряд

других вопросов информационного характера. Целесообразность совместного освоения математики и информатики обоснована в работах Ю.И. Журавлева, А.Л. Семенова и др. Этот аспект с необходимостью присутствует в программах подготовки учителя начальных классов.

Возможности этой предметной области для формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности целесообразно использовать уже в начальной школе.

В рамках названной предметной области важную роль играют сквозные задачи. Метод сквозных задач впервые упоминается в работах Н.Я. Виленкина ещё в 80-х годах прошлого столетия и получил свое развитие в работах О.Н. Акиньшина, А.В. Баранова, Е.С. Васевой, Н.В. Вахрушевой, Г.В. Дорофеева и др.

В нашем исследовании под сквозными задачами мы будем понимать цепочки задач, содержание которых развивается по определенным логическим линиям.

На данный момент названные проблемы полностью не решены: метапредметный компонент ИКТ-компетентности практически не выделен в содержательном и методическом плане, возможности предметной области «Математика и информатика» для формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности практически не используются, в частности, не используется метод сквозных задач. Освоение же ИКТ-компетентности, как правило, сводится к освоению определенного набора компьютерных инструментов.

Анализ научной, научно-методической литературы, изучение опыта работы высшей школы, собственный опыт преподавания позволили выделить основные **противоречия** между:

- современным состоянием подготовки будущих учителей начальных классов в плане формирования ИКТ-компетентности и отсутствием теоретических исследований состава и структуры ИКТ-компетентности,

позволяющих выделить метапредметный компонент, относящийся ко всему спектру профессиональной деятельности учителя начальных классов;

- существующей системой подготовки учителя начальных классов, ориентированной на формирование, прежде всего, технологической составляющей ИКТ-компетентности, и многофакторным характером метапредметного компонента ИКТ-компетентности, для формирования которого требуется специальная методика.

**Проблема** исследования определяется необходимостью формирования у будущих учителей начальных классов в ИКТ-компетентности метапредметного компонента, раскрывающего многофакторность профессиональной деятельности учителя начальных классов и отсутствием методических подходов к формированию данного компонента.

Актуальность, рассмотренные противоречия, социально-педагогическое значение проблемы, потребности образовательной практики обусловили выбор темы **«Формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика».**

**Объект исследования** – процесс формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

**Предмет исследования** – теоретические и методические подходы, ориентированные на формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика».

**Цель исследования** заключается в разработке и экспериментальной проверке эффективности методических подходов к формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика».

**Гипотеза исследования** заключается в том, что формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов будет эффективным, если

- структурно-содержательная модель ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов, включающая в себя следующие компоненты: когнитивный, мотивационно-ценностный, операционально-деятельностный, профессионально методический, коммуникативный, рефлексивно-оценочный, которые раскрываются в контексте знаний, умений и опыта образовательной деятельности, будет дополнена метапредметным компонентом, который включает семиотическую, технологическую, интегративную составляющие;

- формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности будет основано на системе сквозных задач, реализующих две содержательные линии:

1. линию, демонстрирующую логику появления и развития понятий из предметной области «Математика и информатика», необходимых для описания феноменов и технологий цифрового социума («вертикальная линия»);
2. линию, отражающую междисциплинарные связи, реализуемые на основе информационных, в частности математических моделей («горизонтальная линия»);

- формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности при освоении предметной области «Математика и информатика» будет осуществляться на основе специально разработанной методики, включающей целевой, содержательный, процессуальный и диагностический компоненты.

В соответствии с целью и гипотезой исследования определены следующие **задачи исследования**:

1. Провести анализ современных научно-педагогических исследований, нормативно-правовых документов, регламентирующих подготовку учителей начальных классов.



2. Определить содержание и структуру метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

3. Определить подходы к разработке методики по формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

4. Выявить междисциплинарные связи учебных предметов «Математика» и «Информатика» в рамках предметной области «Математика и информатика» при подготовке будущих учителей начальных классов.

5. Разработать методику формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности учителя начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика», основанную на вертикальных и горизонтальных сквозных линиях метода «сквозных» задач.

6. Провести педагогический эксперимент по проверке результативности предложенной методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

**Теоретической базой исследования** являются научные положения, основные на:

- значимости знаково-символической деятельности при формировании информационной культуры личности (С.А. Бешенков, А.Г. Гейн, С.Г. Григорьев и др.);

- методических основах взаимодополняющей связи математики и информатики (Ю.И. Журавлев, Л.Г. Кузнецова и др.);

- работах по теории и методике обучения информатике (С.А. Бешенков, Т.А. Бороненко, С.Г. Григорьев, В. В. Гриншкун, М.П. Лапчик, Е.А. Ракитина, Е.К. Хеннер, М.И. Шутикова и др.);

- работах, посвященных рассмотрению основных структурно-содержательных компонентов ИКТ-компетентности и процессу их формирования (А.Л. Семенов, А.П. Шестаков, Е.К. Хеннер и др.);

- работах, посвященных содержательным компонентам ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов и процессу их формирования (С.А. Зайцева, С.В. Светличная и др.);

- работах, посвященных метапредметным результатам при освоении предметной области «Математика и информатика», формированию метапредметных компетенций (В.А. Тестов, В.С. Секованов и др.);

- идеи социокультурной значимости математических знаний и математической деятельности при формировании общекультурных компетенций (В.И. Арнольд, М.И. Башмаков, И.Ф. Шарыгин и др.);

- исследовании дидактических аспектов построения дисциплин естественно-математического цикла при обучении математике будущих учителей начальных классов (Л.П. Стойлова, Н.Н. Лаврова, А.М. Пышкало, Н.Я. Виленкин, Е.А. Конобеева, Т.А. Конобеева, И.В. Шадрина и др.);

- научных работах, посвященных проблемам организации, проведения и представления результатов педагогического эксперимента (Д.А. Новиков, В.П. Беспалько, Е.В. Сидоренко и др.).

**Методологическая база исследования** основана на психолого-педагогических концепциях: системного (В.И. Андреев, Ю.К. Бабанский, Б.Т. Лихачёв и др.), компетентностного (И.А. Зимняя, А.Г. Каспаржак, А.В. Хуторской и др.), гуманистического (Ш.К. Амонашвили, И.С. Якиманская и др.) и деятельностного подходов (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, А.Г. Асмолов и др.).

**Нормативно-правовую базу** исследования представляют документы, регламентирующие процесс подготовки педагогических кадров, будущих учителей начальных классов: Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»; Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»; программа «Развитие образования»; Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению

подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата); ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки); Концепция развития математического образования в Российской Федерации; рекомендации ЮНЕСКО «Структура ИКТ-компетентности учителей»; Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 01.11.2013 N 2036-р (ред. от 18.10.2018)).

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы исследования использовалась диалектическая взаимосвязь теоретических и эмпирических **методов:**

- *теоретические* – сравнительный анализ, систематизация, обобщение, моделирование целостного педагогического процесса;
- *эмпирические* – методы наблюдения, опроса, экспертного оценивания, педагогический эксперимент;
- *статистические* – основываясь на квалиметрический, подход мы использовали знаковую модель исследования валидности (адекватности) для количественного анализ педагогического эксперимента.

**Этапы исследования** основаны на диалектическом взаимодействии теоретических и эмпирических методов, необходимых для проверки гипотезы путем построения педагогического эксперимента, соответствующего целям и задачам нашего исследования, направленного на установление целесообразности и эффективности совокупности методических принципов отбора содержания предметной области «Математика и информатики», основанного на знаково-символической деятельности, вертикальных и горизонтальных сквозных линиях метода «сквозных» задач, способствующих формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов.

**Первый этап** (2015–2016 г.г.) исследования направлен на изучение научно-педагогической, учебно-методической литературы, нормативно-

правовой документации при подготовке будущих учителей начальных классов. Была определена методологическая основа исследования, выявлена и конкретизирована гипотеза, объект и предмет, методы педагогического исследования, также был определен ряд задач, связанных с формированием метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на основе знаково-символической деятельности, вертикальных и горизонтальных сквозных линий метода «сквозных» задач при освоении предметной области «Математика и информатика».

**Второй этап** (2016 – 2020 г.г.) направлен на уточнение и конкретизацию концептуальных основ исследования, методологической базы; теоретическое и экспериментальное обоснование эффективности педагогической модели, направленной на совершенствование математической и информационной подготовки, способствующей формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов, которая рассмотрена не только с позиции *формирования*, но и с позиции *оценки*. Проведен формирующий эксперимент и обобщены полученные результаты.

**Третий этап** (2020–2022 г.г.) посвящен анализу и систематизации полученных теоретических и практических результатов исследования; статистической обработке полученных данных; формулированию выводов и оформлению диссертационной работы.

**Научная новизна исследования** заключается:

- определении содержания метапредметного компонента ИКТ-компетентности учителя начальных классов;
- в теоретическом обосновании подхода по формированию ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов, основанного на выделении метапредметного компонента, отражающего знания и умения общетеоретического, общекультурного, метапредметного и междисциплинарного характера, что позволяет учитывать специфику профессиональной деятельности учителя начальных классов, связанную с необходимостью преподавания широкого спектра учебных дисциплин;

- разработке методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности на основе метода «сквозных» задач из предметной области «Математика и информатика» с использованием педагогических технологий, сопряженных с видами таких задач.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в:

- разработке содержательной модели ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов, включающей метапредметный компонент;
- определении методических подходов к формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности учителя начальных классов, разработке методики, основанной на горизонтальных и вертикальных сквозных линиях метода «сквозных» задач, которая реализует названный подход при освоении предметной области «Математика и информатика».

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что разработанная методика получила практическую реализацию при организации учебного процесса студентов, обучающихся по направлению педагогическое образование: начальное образование; педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): начальное образование и иностранный язык (английский и японский), а также педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): начальное образование и иностранный язык (английский и корейский) в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования (ФГБОУ ВО) «Сахалинский государственный университет». Разработан учебный курс «Теоретические основы элементарной математики» с включением системы сквозных задач для формирования метапредметного компонента ИКТ-компетенций. В поддержку курса разработано одноименное методическое пособие.

Использование результатов исследования возможно при создании программ повышения квалификации для учителей начальных классов.

**Достоверность и обоснованность.** Психолого-педагогическая теория и практика являются базой для обоснования структуры, содержания и уровней

метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов. Апробация разработанного курса «Теоретические основы элементарной математики», реализующая разработанную в рамках данного исследования методику; соблюдение логики педагогического исследования, подбор методов соразмерных с целями, задачами и обеспечивающих проверку гипотезы исследования; педагогический эксперимент; адекватные методы статистической обработки данных также стали фактором достоверности и обоснованности исследования.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. В содержании ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов целесообразно выделить метапредметный компонент, содержание которого раскрывается в контексте знаний, умений и опыта деятельности. Данный элемент включает в себя знания и умения общетеоретического, общекультурного, метапредметного и междисциплинарного характера, которые составляют теоретическую базу профессиональной деятельности учителя начальных классов в цифровом социуме, предполагающую преподавание широкого спектра учебных дисциплин с использованием современных цифровых технологий. Метапредметный компонент включает семиотическую, технологическую, интегративную составляющие.

2. Формирование метапредметного компонента целесообразно осуществлять при освоении предметной области «Математика и информатика» на основе системы сквозных задач, в которых реализуются:

- линия, демонстрирующая логику появления и развития понятий из предметной области «Математика и информатика», необходимых для описания феноменов и технологий цифрового социума;
- линия, отражающая междисциплинарные связи, реализуемые на основе информационных, в частности математических, моделей.

3. Методика формирования ИКТ-компетентности при освоении предметной области «Математика и информатика», которая имеет следующую структуру:

- целевой компонент – формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности, отвечающего особенностям профессиональной деятельности учителя в условиях цифрового социума;
- содержание представлено модулями предметной области «Математика и информатика» и системой принципов отбора предметного содержания, основанных на концепции знаково-символической деятельности, системе вертикальных и горизонтальных сквозных линий при реализации метода «сквозных» задач;
- процессуальный компонент ориентирован на формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности, основан на использовании педагогических технологий, сопряженных с видами «сквозных» задач из предметной области «Математика и информатика»;
- диагностика результатов – достижение студентами разработанных критериев сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности,

*способствует* результативному освоению метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Опытно-экспериментальная работа диссертационного исследования выполнена на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сахалинский государственный университет» (ФГБОУ ВО СахГУ). Практические результаты исследования легли в основу методических и дидактических материалов дисциплины «Теоретические основы элементарной математики».

Основные теоретические и практические результаты исследования обсуждались на заседании кафедры математики ФГБОУ ВО «СахГУ», кафедры теории и методики обучения и воспитания ФГБОУ ВО «СахГУ», на научно-

методических семинарах в Институте цифрового образования ГАОУ ВО г. Москвы «Московский городской педагогический университет».

Результаты исследования автора обсуждались в рамках следующих конференций: Региональной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы андрологии в свете Национального проекта «Образование» (г. Южно-Сахалинск, 2019); Международной научно-практической конференции «Международные чтения (памяти А.К. Нартова)» (г. Москва, 2016); Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы дошкольного и начального математического образования и информатики», посвященной 25-летию МГПУ (г. Москва, 2020); II Международной научно-практической онлайн-конференции «Психология одаренности и творчества», секция «Развитие математической одарённости» (г. Москва, 2020); VIII Международной научно-практической конференция «Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса» (г. Москва, 2021); Региональной научно-практической конференции «Современные технологии в математическом образовании» (г. Южно-Сахалинск, 2021); III Международной научно-практической онлайн-конференции «Психология одаренности и творчества», секция «Развитие математической одарённости» (г. Москва, 2021); IX Региональной научно-практической конференции «Математика и информатика — предметы формирования основ логического мышления» (г. Ханты-Мансийск, 2021); IX Международной научно-практической конференции «Культура, наука, образование: проблемы и перспективы» (г. Барнаул, 2021); Всероссийской (национальной) научной конференции «Современные методы и инновации в науке» (г. Санкт-Петербург, 2022).

Основные положения и результаты исследования опубликованы в 9-и научных работах, в том числе в учебном пособии, в публикации, индексируемой в базе Web of Science и 4-х публикациях в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.



**Структура диссертации.** Диссертационное исследование состоит из введения, двух глав, выводов к каждой главе, заключения, списка литературы, который насчитывает 154 источника. Общий объем диссертации – 167 стр.

## ГЛАВА 1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

### 1.1 Нормативно-правовая и методическая база формирования ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов

Как известно, технологизация различных сторон человеческой жизни является сегодня одним из ведущих факторов развития общества. Появление новых цифровых технологий сделало этот процесс особенно интенсивным. На сегодняшний день можно выделить ряд ключевых вызовов современного цифрового социума, которые особенно значимы для системы образования. К этим вызовам можно отнести:

- цифровизацию не только производственной сферы, но также общественных и экономических отношений;
- экспоненциальный рост неструктурированных и слабо структурированных данных;
- появление конвергентных технологий;
- изменение характера профессиональной деятельности;
- кибербезопасность.

Все эти вызовы так или иначе проецируются на систему образования, что, в свою очередь, требует новых подходов и решений, и прежде всего, в сфере информационной подготовки работников образования.

Исключительная роль информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для социально-экономического развития страны раскрыта в «Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Согласно этому документу «индекс конкурентоспособности экономики государства имеет высокий уровень корреляции с индексом развития информационно-коммуникационных технологий» [118, стр. 4]. В связи с вышесказанным

важной задачей является «повышение грамотности в области информационных технологий» [118, стр. 20].

Задача повышения уровня подготовки работников образования в области ИКТ сформулирована и в ряде других документов. Согласно требованиям современных Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ФГОС ВО к результатам освоения образовательных программ выпускники образовательных учреждений должны владеть рядом компетенций, которые позволят продолжить образование или приступить к выполнению профессиональной деятельности. В частности во ФГОС ВО 3++ самая первая универсальная компетентность (УК) представлена категорией «систематическое и критическое мышление», а именно, выпускник *«способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации»* [127].

Профессиональный стандарт «Педагог» (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего) (воспитатель, учитель)» является основным документом, определяющим требования к профессиональной деятельности педагога [100]. Согласно этому документу учитель, в том числе учитель начальных классов, должен владеть ИКТ-компетентностью в объеме, необходимом для полноценного осуществления трудовой деятельности.

Компетентность в сфере информационно-коммуникационных технологий становится неотъемлемой частью современного образования. Это подчеркивается, в частности, тем фактом, что в 2008 г. под эгидой ЮНЕСКО, была разработана «Структура ИКТ-компетентности учителей» предназначенный для самых различных систем образования.

Данный стандарт не формулировал окончательного определения ИКТ-компетентности и не давал конкретных рекомендаций по ее формированию. Он определял лишь рамочные требования к содержанию ИКТ-компетентности учителя. Предполагалось, что это понятие будет уточняться в той или иной конкретной ситуации.

Рассмотрим некоторые подходы к уточнению понятия ИКТ-компетентности учителя, которое развивается в традициях отечественного образования.

В современных исследованиях можно увидеть значительное число определений ИКТ-компетентности, основанных на: 1) технологическом [46, 84]; 2) профессионально-ориентированном [103, 59, 48, 51, 62, 149, 46, 109, 32, 84]; 3) информационном подходах (представление, обработка, передача информации, в том числе, с помощью технических средств) [104, 26].

Раскроем более подробно содержание ИКТ-компетенций, предложенных различными авторами (табл. 1).

Таблица 1.

Определения ИКТ-компетентности, предложенные различными авторами

Автор	Определение
И.В. Роберт	ИКТ-компетентность <i>учителя</i> определяется наличием компетенций, которые позволяют оценить и реализовать дидактический потенциал информационных и коммуникационных технологий в процессе преподавания учебных дисциплин; умений организовать информационное взаимодействие всех участников образовательного процесса; умений оценивать качество электронных образовательных ресурсов, предвидеть возможные негативные последствия использования этих ресурсов в учебной деятельности; осуществлять автоматизацию образовательного и воспитательного процесса, организовывать процесс управления образовательным учреждением с использованием средств информационных и коммуникационных технологий [124, стр. 10].
А.А. Кузнецов, Е.К. Хеннер, В.Р. Имакаев, О.Н. Новикова	ИКТ-компетентность <i>учителя</i> – комплексное понятие, которое в теоретическом аспекте рассматривается как необходимый компонент жизни и деятельности в цифровом социуме. В практическом плане это означает умение организовать и осуществить целенаправленную деятельности по решению профессиональных, социальных и личностных задач с использованием средств ИКТ [59, стр. 90].

С.В. Светличная	ИКТ-компетентность – это потенциальная способность человека цифрового социума осуществлять деятельность по поиску, хранению, преобразованию и передаче информации, необходимой для решения профессиональных задач и достижению поставленных целей [104].
С.А. Зайцева	ИКТ-компетентность <i>учителя начальных классов</i> характеризует его готовность применять информационные и коммуникационные технологии для обучения, воспитания и развития детей, включения их в образовательную среду современного цифрового социума [49].
А.В. Богданова	ИКТ-компетентность – комплексная способность адекватной оценки профессиональной деятельности с точки зрения целесообразности использования в ней информационных и коммуникационных технологий, а также возможность развития творческого подхода к решению задач [26].

Таким образом, ИКТ-компетентность рассматривается авторами как многоаспектное интегративное свойство личности, отражающее сложное полифункциональное системное образование, применяемое как в повседневной, так и в профессиональной сфере. Одни авторы в своих определениях опираются больше на компьютерную грамотность (владение компьютером и различными программными сервисами), другие – на информационную грамотность (умение осуществлять различные информационные процессы: сбор, хранение, преобразование, передачу информации). Часть авторов, характеризуя ИКТ-компетентность будущих специалистов определённого профиля, опираются на комплекс профессиональных знаний и умений с применением ИК-технологий, необходимых для выполнения трудовых функций. Таким образом, информационная и компьютерная грамотности являются основой ИКТ-компетентности будущего специалиста; для эффективного применения ИК-технологий в профессиональной деятельности, необходимо владеть профессиональными качествами на высоком уровне (адекватно применить ИКТ без специальных профессиональных знаний невозможно).

Подводя итог вышесказанному, можем констатировать, что ИКТ-компетентность представляет собой интеграцию компьютерной и информационной грамотности, а также профессиональных знаний и умений.

Опираясь на сформулированные общие подходы, дадим определение ИКТ-компетентности учителя начальных классов, которого мы будем придерживаться в рамках данного исследования.

*Под ИКТ-компетентностью учителя начальных классов будем понимать знания, умения и опыт информационной деятельности, которая обеспечивает познавательные процессы, формирование устойчивой системы профессиональных и общих жизненных ценностей, обеспечивает открытую систему социальных, профессиональных взаимодействий, формирование личностных качеств, повышающих профессионализм и становление социально-адаптированной личности.*

На сегодняшний день существует значительное число исследований, посвященных развитию и формированию ИКТ-компетентности: у учащихся начального профессионального обучения [36], у бакалавров [26, 151]; специалистов различных профилей: экономистов [38], менеджеров [149, 38]; бакалавров технической направленности [51, 32], бакалавров гуманитарной направленности [62, 46; 5].

Особое внимание при изучении данной проблемы мы посвятили исследованиям по формированию ИКТ-компетентности будущих педагогов [56, 84, 153]: учителей математики и естественных наук [143, 1, 142], учителей гуманитарного профиля [46] и др. В соответствии с целью исследования основной акцент мы сделали на анализ подходов по формированию ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

Профессиональная подготовка учителя начальных классов включает в себя много аспектов. В частности, она требует освоения на достаточно высоком уровне гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, математики и информатики. В младшей школе закладываются основы научного мировоззрения и фундамент всего общего образования. Поэтому очень важно,

чтобы учитель начальных классов обладал научной грамотностью, предметными знаниями, владел основами логики и психологии.

В условиях становления цифрового социума учителю начальных классов приходится работать, с одной стороны, с большим объемом самой разной информации, относящейся к различным областям знаний, с другой – использовать в обучении различные информационные продукты (компьютерные программы, базы данных и др.). Все это говорит о том, что проблема формирования ИКТ-компетентности учителя начальных классов имеет свою специфику.

Формированию ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов посвящены работы многих исследователей [49, 47, 31, 3, 109, 95]. При этом в значительной части этих научных работ понятие ИКТ-компетентности ограничено ее технологической составляющей [51, 26, 62, 149, 46, 109, 5, 143, 1, 32, 56, 95, 142, 84, 49, 47].

Технологическая составляющая ИКТ-компетентности делает акцент на необходимости формирования умений работы с различными программными сервисами, которые в настоящее время являются неотъемлемым компонентом профессиональной деятельности учителя начальных классов.

Вместе с тем, как подчеркивали ведущие современные аналитики: К. Шваб [141] и др., овладение компьютерной техникой и информационными технологиями имеет оборотную сторону. Использование этой техники многократно ускоряет процесс обработки информации, но при этом не формирует навыков ее анализа и адекватного использования. Информация стала доступной, и для современного человека становится актуальным умение анализировать и систематизировать информацию, из огромного массива выбрать необходимые знания с минимальными затратами материальных и человеческих ресурсов. Таким образом, научить работать с информацией, выбирать наиболее рациональные способы и средства её получения и обработки становится одной из важнейших задач профессиональной подготовки учителя начальных классов. Эта информационная составляющая

входит в содержание ИКТ-компетентности учителя начальных классов и дополняет технологическую составляющую.

Вместе с тем, названная информационная составляющая далеко не полностью отражает специфику профессиональной деятельности учителя начальных классов, в частности при освоении предметной области «Математика и информатика». Обработка, анализ информации происходит и при освоении дифференцированных предметных областей. На наш взгляд, современному педагогу в своей профессиональной деятельности очень важно раскрыть информационную составляющую ИКТ-компетентности с позиции конвергирующих, т.е. взаимодействующих между собой, дисциплин «Математика» и «Информатика». Иными словами, знания из различных предметных областей могут быть отражены в математической модели, которая может быть реализована на компьютере. Эта компьютерная модель, в свою очередь, позволяет значительно повысить эффективность обработки информации. Все это указывает на тесную связь информатики и математики, а также на целесообразность выделения общего для них метапредметного содержания.

По мнению отечественных психологов (Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина) успешность образовательной деятельности является следствием психологической активности обучающегося. Развитие идеи активного образования нашло свое отражение в концепции развития универсальных учебных действий (УУД), разработанной группой авторов (Г.В. Бурменской, А.И. Володарской, О.А. Карабановой, Н.Г. Салминой, С.В. Молчановым) под руководством академика РАО А.Г. Асмолова.

Именно формирование УУД, позволяющих сформировать основы самостоятельного получения знаний, умений учиться, является одной из важнейших задач начального образования. «Умение учиться» является сегодня центральной идеей при построении образовательной траектории. В современном быстроменяющемся информационном мире становится



целесообразным формированием базовых учебных действий на фоне расширения «свобод» в учебном пространстве, что способствует повышению уровня личной ответственности учащегося за образовательный результат. Однако, как справедливо отмечают авторы концепции, на практике образование не должно подвергаться «симплификации, т. е. чрезмерному упрощению и обеднению» [7, стр. 12]. Быть субъектом собственной познавательной деятельности означает освоить базовые, универсальные учебные действия.

Как было показано в исследовании Э.В. Миндзаевой [87], практически все универсальные учебные действия имеют информационную природу, что говорит об особой роли в начальном обучении предметной области «Математика и информатика».

В диссертационном исследовании Э.В. Миндзаевой показано, что в основе базовых компонентов УУД лежит информационная деятельность, основанная на анализе (рассмотрение составных частей), синтезе (объединение составных частей в единое целое), формализации, моделировании, прогнозировании. При этом знаково-символическая деятельность, которая по своей сути совпадает с информационным моделированием, позволяет раскрыть суть всего спектра УУД.

Универсальные учебные действия играют ключевую роль при формировании метапредметных образовательных результатов. В Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС), в том числе для начального общего образования (ФГОС НОО), особое внимание уделяется требованиям к метапредметным результатам обучающихся, то есть «включающим освоенные обучающимися универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные и коммуникативные), обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться, и межпредметными понятиями» [129, стр. 5]. Достижение метапредметных образовательных результатов невозможно без «сформированности у школьников умений самостоятельного получения знаний» [85, стр. 107].

Как нам представляется, в основе «метапредметности» лежит обобщенная (универсальная) система понятий и каждая учебная дисциплина раскрывает какую-то ее грань. Метапредметный подход в образовании предполагает умение работать с информацией, а именно анализировать (дифференцировать информацию), синтезировать (создавать новый информационный продукт на основе полученных данных, представлять информацию в другой знаковой форме), обобщать (выделять видовые признаки, создавая укрупнённую модель явления), классифицировать (выделять родовое понятие, признак термина в системе соподчиненных групп) и др.

Метапредметные результаты в образовании, согласно ФГОС, необходимо начинать формировать ещё в начальной школе. Для достижения этих результатов информационные процессы играют основополагающую роль. Важно умение использовать «знаково-символические средства представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач... активно использовать речевые средства и средства информационных и коммуникационных технологий... для решения коммуникативных и познавательных задач» [129, стр. 6]. Можно сказать, что организация познавательной деятельности учащихся начальных классов, ориентированная на достижение, преимущественно, метапредметных результатов и составляет специфику профессиональной деятельности учителя начальных классов.

Учитывая информационный характер универсальных учебных действий, можно предположить, что достижение метапредметных результатов обучающимися начальных классов происходит, преимущественно, в информационной плоскости. В этой связи, представляется целесообразным расширение содержания ИКТ-компетентности учителя начальных классов. Наряду с технологической и информационной составляющими (которые состоят из некоторых компонентов, о которых речь пойдет ниже), как нам видится, в содержание ИКТ-компетентности учителя начальных классов целесообразно включить *метапредметный* компонент.

Содержание этого компонента рассматривается в следующем параграфе.

## **1.2 Содержательная модель ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Понятие ИКТ-компетентности учителя, в частности учителя начальных классов, широко используется при решении обширного класса образовательных задач. Вместе с тем содержание этого понятия на сегодняшний день нельзя признать устоявшимся.

В частности, в профессиональном стандарте педагога [100] нет развернутого описания квалификационных требований, необходимых для детализации показателей ИКТ-компетентности педагога. Данная проблема была предметом исследования Центра образовательных информационных технологий, ресурсов и сетей Федерального института развития образования. Авторы С.М. Авдеева, А.Ю. Уваров представили результаты своей работы по «разработке квалификационных требований к ИКТ-компетенциям педагогов» [4], где раскрыли круг компетенций ИКТ-компетентности, опираясь на: нормативные документы федеральных органов исполнительной власти [93, 128, 129, 130, 131], рекомендации, полученные международными сообществами [119]. Результатом работы специалистов Федерального института развития образования стала матрица ИКТ-компетенций педагогов, раскрывающая квалификационные требования с учетом квалификационных категорий педагогов (выделено три уровня квалификации), сопряженных с трудовыми функциями и действиями.

Ряд исследователей-практиков приводят структурно-содержательные модели ИКТ-компетентности различных специалистов, некоторые модели представлены таблице 2.

## Структурно-содержательные модели ИКТ-компетентности

Автор	Структура ИКТ-компетентности
Рекомендации ЮНЕСКО (2011 г.)	В документе международной организации ИКТ-компетентность учителя представлена матрицей сопряженности всех «сторон (аспектов) работы учителей» (понимание роли ИКТ в образовании, учебная программа и оценивание, педагогические практики, технические программные средства ИКТ, организация и управление образовательным процессом, профессиональное развитие) и «трех подходов к информатизации школы» (применение ИКТ, освоение знаний, производство знаний).
Авдеева С.М., Уваров А.Ю.	Раскрывая круг компетенций ИКТ-компетентности, исследователи опирались на нормативные документы федеральных органов исполнительной власти [93, 128, 129, 130, 131], рекомендации, полученные международными сообществами [119]. Результатом работы специалистов Федерального института развития образования, стала матрица ИКТ-компетенций педагогов, раскрывающая квалификационные требования с учетом квалификационных категорий педагогов (выделено три уровня квалификации), сопряженные трудовыми функциями и действиями.
Козлова Е.А., Кузьминых Т.В., Яруськина Е.Т., Шихмурзаева А.Б.	Ряд исследователей-практиков приводят частичные результаты своих исследований в качестве структурно-содержательных моделей ИКТ-компетентности различных специалистов. Как правило, исследователи рассматривают три компонента: <b>мотивационный, когнитивный, деятельностный</b> .
Войнова Н.А., Коткин С.Д.	Компонентный состав ИКТ-компетентности дополняется личностными качествами педагога, основанными на социально-культурных взаимодействиях. Рассматривают <b>когнитивный, операциональный, мотивационный, ценностно-смысловой, эмоционально-волевой и поведенческий компоненты</b> . Аналогичный компонентный состав представлен у Коткина С.Д. за исключением поведенческого компонента.
Галкина Л.С.	<b>Когнитивный, операциональный и мотивационный компоненты</b> ИКТ-компетентности дополняется элементами самоанализа и самоконтроля. Структура ИКТ-компетентности дополняется <b>рефлексивно-оценочным компонентом</b> .
Евстигнеев М.Н.	Евстигнеев М.Н. рассматривает методическую составляющую ИКТ-компетентности и в качестве компонентов выделяет <b>методический или профессионально-методический</b> . Также автор включает в компонентный состав ИКТ-компетентности коммуникативный компонент, подразумевая профессионально-педагогические качества, основанные на «умении ясно и четко излагать мысли... описывать авторскую методику обучения».

Филимонов А.С.	Филимонов А.С. комбинирует компонентный состав и уровни развития ИКТ-компетентности. В результате компонентный состав включает <b>когнитивный</b> («понимание»), <b>технологический</b> («применение по образцу»), <b>креативный</b> («творческое применение»), <b>производственно-конструктивный</b> («аккумуляция новых знаний... в предметной области на основе ИКТ») компоненты.
Структурно-содержательные модели ИКТ-компетентности учителя начальных классов.	
Ершова Н.А.	Автор рассматривает содержание и компоненты ИКТ-компетентности учителя начальных классов, определяя три компонента: <b>когнитивно-операциональный, мотивационно-рефлексивный, профессионально-методический.</b>
Ситникова Л.Д.	ИКТ-компетентность учителя начальных классов представлена компонентным составом: <b>мотивационно-ценностный, когнитивный, операциональный, рефлексивно-проектировочный</b> компоненты.
Быков А.С.	Компонентный состав ИКТ-компетентности рассмотрен детально, «знания» и «умения» не объединяются в единый компонент компетентности: <b>мотивационно-потребностный, операционально-деятельностный, познавательно-коммуникативный, контрольно-корректирующий, предметно-содержательный, рефлексивно-прогностический.</b>
Абрамова И.В.	Автор вносит уровневые элементы в компонентный состав (« <b>конструктивно-проектировочный</b> » компонент, подразумевающий проявление творчества в фактически деятельностном компоненте), также выделяет <b>организационный компонент</b> , подразумевающий планирование и реализацию педагогической деятельности, в то время как этот вид деятельности также можно отнести к <b>деятельностному компоненту</b> (умение применять ИКТ на практике).
Зайцева С.А.	В исследовании структура ИКТ-компетентности рассмотрена более подробно, системно и определены следующие компоненты: <b>когнитивный, аналитический, мотивационный, технологический, коммуникативный, рефлексивный, ценностный, методический.</b>

Проанализировав структурно-содержательные модели ИКТ-компетентности, приходим к выводу, что при различных педагогических условиях, подходах и задачах авторы выделяют схожий компонентный состав ИКТ-компетентности. Таким образом, можно выделить некоторые общие компоненты ИКТ-компетентности: *когнитивный, мотивационно-ценностный, операционально-деятельностный, профессионально-методический, коммуникативный, рефлексивно-оценочный*. Заметим, что выделенные компоненты ИКТ-компетентности носят общепедагогический характер и требуют уточнения. Набор необходимых компонентов зависит от особенностей профессиональной деятельности специалиста, его трудовых функций. Профессиональная деятельность учителя начальных классов связана с различными предметными областями знаний, что является необходимым условием для формирования необходимого уровня методико-дидактической, филолого-коммуникативной, логико-математической, информационно-математической подготовки.

Приступая к построению структурно-содержательной модели ИКТ-компетентности учителя начальных классов, выделим два концентрирования содержания этой компетентности:

- *общепедагогический;*
- *специальный, характерный для профессиональной деятельности именно учителя начальных классов.*

Рассмотрим сначала общепедагогический концентр.

На основе анализа различных структурно-содержательных моделей, в частности моделей, приведенных в таблице 2, построим структурно-содержательную модель ИКТ-компетентности учителя начальных классов (таблица 3).

При определении структуры ИКТ-компетентности мы будем опираться на исследования И.В. Роберт, а также трактовку определения компетенции Федеральным институтом развития образования, в которых предлагается

рассматривать компетентности сквозь призму аспектов: знания, умения и опыт деятельности.

Таблица 3.

**Структурно-содержательная модель ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов  
(общепедагогический концентр)**

Составляющие ИКТ-компетенции	Знания	Умения	Опыт
<p>1. <u>Когнитивный</u> компонент (понимание теоретических основ информационного и когнитивного взаимодействия субъектов образовательного процесса)</p>	<p>Целей и задач образовательного процесса в условиях развития информационно-когнитивных технологий. Основных направлений цифровизации образования и социальных последствий цифровизации. Знание основных понятий, относящихся к описанию информационных процессов и систем: алгоритма, модели, системы, информационного взаимодействия и др. Знание основных свойств и назначения информационных моделей. Знание концепций информационного, технологического подходов в образовании и основ формирования критического мышления. Многоуровневые междисциплинарные, метапредметные знания в области образования, использования ИОС, информационного взаимодействия в образовательном процессе.</p>	<p>Умения осуществлять поиск, анализировать, синтезировать данные, получая информацию и знания, как конечный результат обработки данных. Умение анализировать информационные модели и создавать новые. Использование понятий и методов информатики. Умение использовать естественные, и формализованные языки в процессе подготовки будущих учителей начальных классов, работать с алгоритмами и информационными моделями.</p>	<p>Самостоятельное получение знаний путем анализа доступной информации. Умение представлять информацию в форме, отвечающей сформулированной задаче. Построения знаково-символических моделей, направленных на формирование универсальных учебных действий в процессе изучения данного предмета (учебного материала) Педагогическое взаимодействие: осознанное, системное, направлено на формирование метапредметных знаний, опыта применения в решении задач и жизнедеятельности современном цифровом обществе.</p>



<p>2. <u>Мотивационно-ценностный</u> компонент</p>	<p>Осознание значения знаний в информатики для формирования системно-информационной картины мира, использовании инструментов ИКТ профессиональной и повседневной деятельности. Понимание важности развития ИКТ-компетентности для профессиональной деятельности учителя начальных классов. Осознание необходимости саморазвития в реалиях цифрового социума.</p>	<p>Применять ИКТ для организации учебного процесса, оценки и самооценки образовательной деятельности. Оценивать возможности и ограничения ИКТ в профессиональной деятельности учителя начальной школы. Умение находить, оценивать и использовать профессионально значимую информацию. Уметь анализировать инновационные методы в образовании, в том числе с применением цифровых технологий.</p>	<p>Получение знаний, умений и компетенций области естественно-научного образования          Построение индивидуальной образовательной траектории отвечающую потребностям личности, адекватную ее системе ценностей.          Опыт создания мотивации, учащихся направленной на освоение знаний и умений в образовательных областях «Математика» и «Информатика»</p>
<p>3. <u>Операционально-деятельностный</u> компонент</p>	<p>Знание практических аспектов в сфере применения информационных технологий и информационного подхода в образовании. Знание успешных авторских методик, основанных на знаково-символической деятельности, получении метапредметных результатов в образовании.</p>	<p>Умение применять технологии информационного моделирования в образовательном процессе, применять технологию «сквозных» задач, способствующих формированию метапредметных результатов у обучающихся с учетом психолого-педагогических особенностей младших школьников.</p>	<p>Определяется профессионально-педагогической деятельностью, направленной на комбинирование различных технологий при работе с информацией, при этом содержание информации полностью осознаётся; практическими навыкам работы со «сквозными» задачами. Опыт интегративных действий в получении нового информационного продукта на основе знаково-символической деятельности.</p>
<p>4. <u>Профессионально-методический</u> компонент</p>	<p>Знание методических приемов, необходимых для организации образовательного процесса, в частности, в предметной области «Математика и информатика»,</p>	<p>Умение организовывать учебный процесс в начальной школе с использованием знаково-символической концепции. Умение создавать дидактические и</p>	<p>Опыт анализа и отбора дидактических и методических материалов, носящих метапредметный характер, соответствующих задачам развития младшего школьника в условиях</p>

	способствующих получению эффективных результатов в образовательном процессе. Знание методик оценивания эффективности использования образовательных ресурсов, носящих метапредметный характер.	методические материалы, носящие метапредметный характер, средствами информационного моделирования и технологией «сквозных» задач.	лично-ориентированного (персонифицированного) подхода в информационном образовании. Использование методов оценивания эффективности использования образовательных ресурсов, носящих метапредметный характер.
5. <u>Коммуникативный</u> компонент – процессуально- личностная составляющая	Знание различных видов знаково-символических систем, необходимых для обмена, передачи, распространения информационного продукта. Знание элементов логики, математической логики, необходимых для четкого и ясного формирования метапредметных знаний и использования ИКТ в процессах информационного взаимодействия.	Умение работать с информацией: формулировать педагогические задачи, цели, чётко излагать мысли. Умение в рамках предметной области «Математика и информатика» формулировать задачи, определения, утверждения, теоремы на основе информационного подхода в обучении, используя различные знаково-символические системы.	Опыт в работе с различными знаково-символическими системами; в формировании информационного продукта, его применении в предметной области «Математика и информатика».
6. <u>Рефлексивно- оценочный</u> компонент	Знание методов оценки адекватности результатов деятельности, необходимой для достижения предметных и метапредметных результатов.	Умение анализировать собственный педагогический, практический, исследовательский опыт, направленный на достижение предметных и метапредметных результатов.	Опыт самоанализа собственной профессиональной деятельности, оценивания методик по формированию универсальных учебных действий, применения ИКТ в формировании предметных и метапредметных результатов.

Дадим краткие пояснения к таблице.

#### Когнитивный компонент.

В рамках нашего исследования названные компетенции реализуются в предметной области «Математика и информатика».

Одной из главных задач, которые решаются в рамках освоения учащимися этой области, – развитие средствами математики, мышления, логики, языка. Важность освоения языкового аспекта математики подчеркивал еще Г.В. Дорофеев, говоря, что важно не только обучение математике, но и обучение математикой [44]. Иными словами, математика способствует развитию мышления, логики, речи индивида, что составляет особую ценность для формирования умений и навыков работы с информацией. Особую роль математике как инструмента для общеинтеллектуального развития отводит В.А. Тестов. Он отмечает, что, изучая математику, «учащиеся получают представление о роли четких определений и формулировок, о правильной классификации понятий, о способах логического вывода <...> формирование у них когнитивных структур и особенно логических, алгоритмических и комбинаторных схем мышления, несомненно, способствует формированию универсальных познавательных действий, навыков умственного труда» [121]. Таким образом, математика оказывает очень важное воздействие на процесс освоения основных понятий и методов информатики.

Вышесказанное говорит о целесообразности освоения предметной области «Математика и информатика» с единых позиций. Такую позицию формирует, в частности, рассмотренный выше языковой аспект математики и информатики.

Под мотивационно-ценностным компонентом понимаем, прежде всего, отношение учителя к знаниям, осознание необходимости формирования у обучающихся, в частности обучающихся начальных классов, основы фундаментальных знаний. Мотивационно-ценностный компонент является частью профессиональной компетенции, в частности, рассматривается исследователями с точки зрения «мировоззренческой позиции человека...

представлений, ценностных отношений, ценностных ориентаций» [126]. Заметим, что элементы аксиологического подхода в образовании находят своё отражение не только в новых образовательных парадигмах (В.И. Загвязинский, А.В. Кирьянов и др.), но и в Федеральных государственных образовательных стандартах, на что указывают требования к профессиональной подготовке, затрагивающие духовно-нравственное развитие, культурно-просветительскую деятельность, проектную деятельность, так как мотивационно-ценностный компонент зависит от «социальных и когнитивных индивидуальных особенностей и уровня сформированности самосознания» [126]. Ценностное отношение будущего учителя начальных классов связано с представлением студентов об эталоне профессиональной деятельности учителя, с самовосприятием собственных способностей осуществлять трудовые функции и решать методические проблемы в учебно-воспитательном процессе.

Важно подчеркнуть, что в современном цифровом социуме знание и способы получения этого знания сами по себе составляют ценность. Умение логически рассуждать – большая ценность, позволяющая отличить правдивые рассуждения от ложных. Ценность логических операций заключается в возможности осознавать и понимать отношения между понятиями, оценивать правильность и непротиворечивость суждений, строить собственные умозаключения. Анализ данных в век искусственного интеллекта является наиболее актуальным и востребованным умением. Способность логически рассуждать формируется в результате обучения как в школе, так и за её пределами. «Тот, кто не научился искусству доказательства в школе, не способен отличить правильное рассуждение от неправильного» [98, с. 9]. Будущий учитель должен осознавать (сквозь призму собственного знания) ценность математического знания и ценность формирования этих знаний у будущего поколения. Следует заметить, что знания рождаются в результате любознательности и потребности, которые побуждают к действию, к непрерывному самообразованию (невозможно представить себе учителя, который ничего не читает и ничем не интересуется, не повышает свою

квалификацию), к поиску новых методов, приёмов, систем, способствующих улучшению результата образовательного процесса. Ведь естественный познавательный процесс основан на интересе, любознательности, который побуждает к действию. «Кажется почти чудом, что современные методы обучения ещё не совсем удушили святую любознательность» [148, стр. 76]. Таким образом, современные образовательные парадигмы основываются, в частности, и на ценностном компоненте, позволяющем построить «правильную» образовательную траекторию и научить выпускника ценить целостную знаниевую, культурно-историческую картины мира и умение гармонично взаимодействовать в обществе как социально-историческом феномене.

Одним из важных компонентов ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов является операционально-деятельностный компонент, который очерчивает систему учебных умений, умений решать различные задачи, соответствующие его трудовым функциям. Способность и готовность осуществлять деятельность, опираясь на предметные знания и умения. Таким образом, операционально-деятельностный компонент является логическим продолжением, объектной интеграцией когнитивного и мотивационно-ценностного компонента. Формировать и развивать возможно при условии непрерывного личного опыта в обучении, саморазвитии и реализации в профессиональной среде. Но деятельностный компонент не раскрывается только опытом в профессиональной деятельности. Практика без внутренней мотивации, заинтересованности в достижении важной социокультурной цели, в результате своей деятельности не позволяет говорить об учителе как о профессионале, несущем образовательную просветительскую миссию. Таким образом, учитель должен понимать цель своей профессиональной деятельности и способствовать формированию социального поведения, удовлетворяющего запросам современного информационного общества.

Профессионально-методический компонент раскрывает ИКТ-компетентность будущего учителя начальных классов с позиции применения

полученных знаний умений и опыта в преподавательской деятельности. Можно знать дисциплину, понимать её значение для дальнейшего развития социума, но для педагога этого мало. Педагогу важно передавать знания, формировать умения, заинтересовывать, развивать, формировать прочный фундамент информационной культуры каждого, а значит – общества в целом.

Формирование всех вышеперечисленных компонентов ИКТ-компетентности невозможно без коммуникативной составляющей. Высокий уровень коммуникативного компонента позволяет реализовывать специальные научные знания в профессиональной деятельности, нести ценностное, социально-культурное благо в профессиональном взаимодействии. Коммуникация является основой профессиональной педагогической деятельности. В современном цифровом обществе меняются формы коммуникативного компонента профессиональной компетентности педагога, но функционально-содержательная модель неизменно включает в себя обмен информацией с целью обретения знаний, умений и компетенций, стимулирования, коррекции познавательной активности объекта педагогического воздействия.

Рефлексия является неотъемлемой составляющей в современных психологических и педагогических исследованиях. Анализ и оценка учителем своей собственной деятельности и деятельности ученика позволяют избежать многих ошибок в педагогическом процессе, внести коррективы в процессе организации педагогического взаимодействия, поэтому рефлексивно-оценочный компонент выполняет важную системно-аналитическую функцию.

Таким образом, понятие ИКТ-компетентности затрагивает достаточно широкий спектр деятельности будущего педагога, но при этом имеет некие универсальные составляющие, позволяющие говорить о совокупности методов, форм, понятий, интегрируемых в различные сферы человеческой деятельности. Рассмотренный же нами компонентный состав ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов носит общепедагогический характер. Положительный педагогический результат в обучении подразумевает баланс

между дифференцированием (детализацией) учебных дисциплин и их интегрированием (совмещением), т.е. нахождением некоторых структур, основ, превращающих знания в живой единый поток информации. Таким универсальным механизмом выступает метапредметный компонент ИКТ-компетентности, позволяющий строить образовательный процесс на концептуальной идее единства информационных потоков (схем рассуждений, экстраполяции методов работы с информацией в различные предметные области).

### **1.3 Содержание и структура метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов**

Как уже отмечалось, в Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС), в том числе для начального общего образования (ФГОС НОО), особое внимание уделяется требованиям к метапредметным результатам обучающихся. То есть изменения в сфере образования связаны с поиском некоторой интегративной основы для получения метапредметных результатов при построении учебных курсов. Таким образом, считаем, что компонентный состав ИКТ-компетентности будущего педагога начальных классов, как уже говорилось выше, целесообразно дополнить метапредметным компонентом, который отражает специфику деятельности учителя начальных классов в условиях цифрового социума.

Рассмотрим ряд феноменов и технологий цифрового социума, общеобразовательные аспекты которых, по нашему мнению, должны найти отражение в содержании метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов. К таким технологиям и феноменам можно отнести следующие:

- феномен «Больших данных», т.е. данных имеющих исключительно большой объем, высокую скорость передачи и большое разнообразие форм представления этих данных;

- кибербезопасность – методы и средства защиты человеческой личности от информационных угроз;

- информационно-когнитивные технологии, т.е. технологии, представляющие собой конвергенцию (взаимное проникновение) информационных и когнитивных технологий;

- технологии информационного моделирования в контексте методов познания, характерных для цифрового социума. Особенность таких методов состоит в том, что учащийся составляет представление о внешнем мире из вторичных источников: фильмов, телепередач, социальных сетей. Непосредственное восприятие реальности практически отсутствует.

Разумеется, эти феномены и технологии как таковые выходят за рамки представлений, которые формируются в начальной школе. Тем не менее, в этих феноменах и технологиях присутствуют общие моменты, которые могут быть освоены именно на начальном этапе общего образования.

Для выделения этих моментов целесообразно обратиться к характеристике современного социума как общества «постмодернизма», где главную роль играет язык (Л. Витгенштейн, В.В. Руднев и др.). С точки зрения описания названных выше феноменов в языке и языковых конструкциях целесообразно выделить два аспекта: план выражения и план содержания или иначе – синтаксический и семантический аспекты. Существенную роль в цифровом социуме играет именно синтаксический, знаковый (семиотический компонент).

Рассмотри это утверждение более подробно.

Особенностью естественного языка является стремление к сбалансированному представлению синтаксического и семантического аспектов. В условиях цифрового социума всеобщему применению средств информатизации этот баланс был существенно нарушен, поскольку, по выражению известного специалиста по искусственному интеллекту Терри Винограда, компьютер является машиной для генерирования переработки



знаков. С этих позиций можно рассмотреть названные выше феномены и технологии 4-ой промышленной революции.

Феномен «Больших данных» является непосредственным следствием нарушения баланса между синтаксисом и семантикой, когда в социуме образовался переизбыток данных.

Осмысление этих данных в плане закрепления за ними определенной семантики и получении тем самым значимой для жизни и деятельности информации является одним из основных назначений информационно-когнитивных технологий. Профессиональная значимость этих технологий на сегодняшний день столь велика, что специалисты в этой области, «аналитики данных» являются одной из самых востребованных и высоко оплачиваемых категорий работников. В конечном итоге, такое осмысление упирается в знаково-символическую деятельность в контексте решаемой профессиональной задачи.

В этом же русле находятся проблемы кибербезопасности.

На сегодняшний день существует множество информационных угроз, исходящих от сети Интернет, игровых программ, гаджетов и др. Несмотря на их разнообразие, именно указанный выше дисбаланс между виртуальным и реальным является глубинной причиной негативного информационного воздействия на личность человека, особенно ребенка.

Как правило, ребенок не в состоянии различить реальность и информационную модель этой реальности. Это как раз и является основным моментом, позволяющим реализоваться информационной угрозе.

На основе всего вышесказанного можно сделать вывод, что понятия «знак», «обозначаемое», «информационная модель», «система», «знаково-символическая деятельность», «деятельность по построению и оценке моделей» являются основными элементами метапредметного компонента ИКТ-компетенции будущего учителя начальных классов.

Следует подчеркнуть следующий момент.

Одной из основных задач начальной школы, согласно ФГОС второго поколения, является формирование универсальных учебных действий (УУД). Среди этих действий есть знаково-символические учебные действия, которые входят в познавательные универсальные учебные действия. Освоение методики формирования УУД является одной из задач подготовки будущего учителя начальных классов. В рамках такой подготовки знаково-символические УУД встраиваются в общую идеологию процесса познания, свойственную традиционному, не цифровому социуму: преобразование объекта их чувственной формы в модель, умение осознанно строить речевое высказывание и пр.

В рамках цифрового социума, как было показано выше, роль знаково-символической деятельности качественно меняется – она становится одним из основных видов деятельности, обеспечивающей взаимодействие человека с высокоинтеллектуальными информационными продуктами 4-ой промышленной революции. Более того, именно такая деятельность, а также деятельность информационного моделирования является инструментом интеграции различных предметных областей.

Метапредметный компонент ИКТ-компетентности учителя начальных классов подразумевает освоение процесса познания, характерного для современного цифрового социума, формирование устойчивого понятийно-смыслового аппарата, когнитивной составляющей, основанной на фактах, отношениях, понятиях, сформированных у объекта познавательной активности (будущего учителя начальных классов).

Таблица 4.

## Составляющие метапредметного компонента ИКТ-компетентности

Составляющие метапредметного компонента	Знания	Умения	Опыт
Семиотическая	Знание знаково-символических средств, необходимых для информационного моделирования. Основной тезис формализации о принципиальной возможности разделения знака и обозначаемого объекта. Знание формализованных знаковых систем (формализ. языки).	Умение оперировать единицами формализованных знаковых систем для дифференцированно го представления компонентов информационного потока. Умение разделять модель и моделируемый объект	Опыт деятельности с моделями, знаками, системами при чтении, анализе текстов на естественном и формализованном языках
Технологическая	Знание законов, правил, отношений в системе знаково-символических средств. Знание компьютерных средств, позволяющих создавать имитационные модели процессов и явлений окружающей действительности.	Умение оперировать единицами формализованных знаковых систем для синтеза компонентов информационного потока. Умение выбирать оптимальные информационные средства для решения конкретных педагогических задач.	Опыт деятельности при работе с формализованными системами для синтеза текстов, способствующих решению конкретных учебных задач. Опыт в использовании средств ИКТ в образовательных, учебных целях.
Интегративная	Знание информационных принципов, обеспечивающих единство информационного пространства, «соединение» концепций при освоении различных областей знаний и формировании единой системно-информационной картины мира.	Умение в использовании средств (формализованных, имитационных, компьютерных и др.), необходимых для формирования целостного представления об информационных процессах, целостного мировосприятия.	Опыт организации информационного взаимодействия с использованием средств информационного моделирования, способствующих формированию представлений о единстве информационных процессов, целостного мировосприятия картины мира.

Метапредметный компонент ИКТ-компетентности чрезвычайно важен, поскольку задачей современного образования является поиск методов, приемов, подходов, способствующих формированию социально-адаптивной личности в условиях цифрового социума. Цель образовательной деятельности заключается в обучении и воспитании человека, его приобщении к социально-культурному наследию общества, умению использовать позитивные стороны цифрового социума и противодействовать его возможным угрозам. Этот сложный процесс социализации должен сопровождаться усвоением основных базовых методов, действий, позволяющих ориентироваться человеку в глобальном информационном потоке, поскольку меняются не только технологии, которые становятся неотъемлемой частью современного человека, но и сам человек.

Таким образом, ИКТ-компетентность будущего учителя начальных классов, рассматриваемая как часть профессиональной компетентности, имеет достаточно сложную структуру и подразумевает создание ряда условий в педагогическом взаимодействии для её успешного формирования.

## **ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 1**

1. В результате анализа нормативно-правовых документов по подготовке будущих учителей начальных классов можно констатировать, что ИКТ-технологии являются неотъемлемой частью современного цифрового социума, развитие которого в условиях цифрового взаимодействия является одной из важнейших задач образования. В документах, регламентирующих подготовку будущих учителей начальных классов, фиксируется необходимость формирования ИКТ-компетентности, однако не приводится четкое определение понятия, содержание не конкретизируется и носит рамочный характер.



## **ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНОГО КОМПОНЕНТА ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ПРИ ОСВОЕНИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»**

### **2.1. Междисциплинарные связи предметных областей «Математика» и «Информатика» при подготовке будущих учителей начальных классов**

В контексте развития технологий 4-ой промышленной революции отличительной чертой которой является появление высоко интеллектуальных информационных продуктов с элементами искусственного интеллекта, роль объективных знаний об окружающем мире становится одной из главных ценностей человеческого общества.

Современный мир характеризуется наличием самых разнообразных интегративных процессов, поэтому объективные знания о внешнем мире также должны быть, прежде всего, интегративными.

Система знаний начинает формироваться в начальной школе. Как уже подчеркивалось, особенностью деятельности учителя начальных классов является необходимость давать школьникам начальные представления о различных предметных областях. В цифровом социуме системообразующими учебными предметами является математика и информатика, которые в рамках системы общего образования объединены в одну предметную область. Вместе с тем это разные предметы, имеющие свою систему понятий и внутреннюю логику. Одной из важных задач учителя начальных классов является, в русле формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности, выработка единого взгляда на предметы математика и информатика на уровне начального образования.

Решение данной задачи будет способствовать более эффективной организации учебного процесса, подбору средств, методов, форм необходимых для формирования универсальных учебных действий (УУД), достижение

метапредметных результатов школьниками, что предполагает умение работать с информацией, «создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач» [129, стр. 7], а также «устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы» [129, стр. 7].

Требования к образовательным результатам младших школьников способствуют внесению определенных изменений в подходы к подготовке будущих учителей начальных классов. К сожалению, объем часов на освоение дисциплин (модулей), согласно стандарту нового поколения ФГОС ВО 3++ становится меньше. Однако уменьшение аудиторной нагрузки в определенной мере компенсируется развитием электронных форм обучения. Применение в образовательном процессе информационных технологий неизбежно, но их внедрение должно способствовать повышению уровня и качества образования, а также формированию необходимых компетенций на достаточном уровне.

Таким образом, будущий учитель начальных классов должен не только научиться системному видению окружающего мира, но использовать информационные технологии для достижения цели учебного процесса, а также должен иметь высокий уровень методико-дидактической, филолого-коммуникативной, логико-математической, информационно-математической подготовки.

Проведем анализ учебной, учебно-методической литературы предметных областей «Математика» и «Информатика», используемой для подготовки будущих учителей начальных классов.

В 70-80 годах XX века сложилась методическая система обучения математике в начальной школе. Решающий вклад в становление и развитие этой системы внесли труды чл.-корр. РАО А.М. Пышкало, а также работы Л.П. Стойловой, Н.Н. Лавровой, Н.Ф. Виноградовой и др. Сформулированные методические подходы были подкреплены учебно-методическими комплектами для школьников и учебными пособиями для будущих учителей начальных

классов в рамках предметной области «Математика». На сегодняшний день существует значительное число учебной литературы в рамках обозначенной предметной области для будущих учителей начальных классов. Среди авторов можно назвать следующих педагогов: Е.А. Конобеева, Т.А. Конобеева, И.В. Шадрина, А.П. Горюшкин и др. Значительный вклад в осуществление математической подготовки будущих учителей начальных классов внесла Любовь Петровна Стойлова, которая продолжает работать над учебниками, учебными пособиями и задачками [54, 64, 113, 114, 116]. Говоря о математической подготовке будущего учителя начальных классов, она, на наш взгляд, справедливо отмечает, что «... для успешного обучения младших школьников математике будущему учителю необходимы не только глубокие и всесторонние знания о тех понятиях и фактах, которые относятся к начальной школе, но и знания о том, как изучаемые им ... понятия отражаются и используются в начальной школе» [112, с. 40].

Стойлова Л.П. в своих исследованиях опирается на принцип бинарности, который, в свою очередь, обоснован в концепции профессионально-педагогической направленности обучения А.Г. Мордковичем. Суть принципа бинарности заключается в необходимости построения курса математики в педагогическом вузе с опорой на соединение общенаучных и методических принципов. Таким образом, по мнению А.Г. Мордковича, педагог должен знать основные методы педагогического воздействия и на личном примере демонстрировать только лучшие из них, позволяющие добиться высоких результатов в освоении дисциплины, в частности математики.

Рассмотрим ряд исследований, посвященных профессиональной подготовке будущих учителей начальных классов, формированию у них математической компетентности, математической культуры, с целью преимущества при построении курса в предметной области «Математика и информатика». В современном мире методы, формы и средства обучения существенно и очень быстро меняются, но они по-прежнему ориентированы на всестороннее развитие личности, мышления, языка и др. В этом контексте



выполнены работы: Т.В. Смолеусовой, В.А. Лебединцевой, Л.П. Ануфриевой, О.А. Борзенковой, Л.В. Товарниченко, И.Н. Разливинских, Е.А. Лодатко [110, 67, 28, 123, 101, 69].

В ряде исследований [110, 123, 28] авторы отмечают позитивный опыт уровневой интеграции методико-математической подготовки будущих учителей начальных классов, подчёркивая необходимость «диалектической взаимосвязи» [123, стр. 40] школьного и вузовского курсов математики. Особенности школьной программы, безусловно, важны, как и учет психологических особенностей младших школьников при подготовке будущих учителей начальных классов. По мнению автора [123], на проблему подготовки учителя начальных классов необходимо смотреть комплексно: как с точки зрения научно-теоретических знаний различных дисциплин (математика, методика математики, педагогика, психология, философия, культурология, статистические методы психолого-педагогических исследований), так и с точки зрения профессионально-деятельностной составляющей (анализ позитивного опыта ведущих специалистов) и научно-исследовательской составляющей (знакомство с психолого-педагогическими исследованиями по проблемам обучения младших школьников математике).

Лаврова Н.Н. в своих исследованиях затронула важный вопрос о необходимости формирования логической грамотности у будущих учителей начальной школы [65]. Логическая грамотность является основой успешного освоения математических знаний и знаний в других предметных областях. Это особенно важно для учителя начальных классов, которому приходится преподавать весь спектр учебных дисциплин.

В психологии давно известны стадии развития мышления. В младшем школьном возрасте, как известно, преобладает образное мышление, но так как развитие мышления связано с речью, то в этом случае оно становится словесно-образным. Таким образом, младшего школьника необходимо обучать в соответствии с его возрастными особенностями. Это значит, что будущего учителя начальных классов со сформированным словесно-логическим

(абстрактным) мышлением необходимо обучить методам и приемам обучения, в частности в предметной области «Математика и информатика», соответствующим младшему школьному возрасту. В младшем школьном возрасте очень важно донести до обучающихся тот факт, что арифметические операции возникли как абстракции от действий с реальными предметами. В противном случае школьники осваивают арифметику формально – как «игру» с символами. Очень яркий пример привел один из крупнейших математиков XX века Владимир Игоревич Арнольд. На вопрос министра науки и образования Франции «Чему равна сумма  $2+3$ ?» школьник младших классов ответил:  $3+2$ , так как сложение коммутативно» [98, стр. 12]. Заметим, что младший школьник хорошо проходил тесты, но считать не умел. Таким образом, применяя неадекватную терминологию и приемы в обучении младших школьников, мы упускаем что-то очень важное.

Конвергенция математики и информатики нашла свое отражение в отдельном курсе, в том числе и для будущих учителей начальных классов, который посвящен математическим методам обработки информации, реализованным в одноименном курсе. Данный курс служит платформой для формирования умений и опыта деятельности в использовании математического аппарата, необходимого для обработки информации, полученной в результате теоретических и экспериментальных исследований. Использование математических моделей для решения прикладных задач способствует расширению межпредметных связей, пониманию особенностей представления информации и раскрытию математических методов как средства в достижении метапредметных результатов. Однако данный курс носит фрагментарный, рамочный характер, знакомит с основными математическими моделями, указывает на необходимость диалектического взаимодействия математики и информатики, он не формирует целостную, детализированную картину протекания информационных процессов и их исследования методами математики. Взаимодействие математики и информатики, как нам представляется, является более обширным и глубоким. Об этом

свидетельствуют работы: А.М. Матвеевой, М.С. Мирзоева, Т.М. Глухой, Л.Н. Стефановой, В.И. Снегуровой и др. В них отмечается, что информатика и математика конвергируют в таких дисциплинах, как: кибернетика, семиотика, теория массовой коммуникации, теория информации и др. Ряд положений этих дисциплин имеет общеобразовательную значимость и может быть включен в содержание подготовки будущего учителя начальных классов.

Тенденция интеграции предметных областей «Математика» и «Информатика» просматривается не только с точки зрения предметного, но также и метапредметного аспектов.

Важность знаний, прежде всего, межпредметного и метапредметного характера, заключается в том, что они позволяют придать предметным знаниям, умениям и компетенциям системность и конструктивность. Это особенно важно в условиях роста несистематизированных данных (Big Data).

Предметная область «Информатика» имеет обширные междисциплинарные связи, которые интенсивно изучались и изучаются. В частности, проблеме интеграции предметных областей «Математика» и «Информатика» посвящены работы С.А. Бешенкова, А.Л. Семенова, М.И. Шутиковой и др. Такая интеграция может осуществляться на различных уровнях: уровне концепций, понятийном уровне, инструментальном уровне. Наиболее очевидной является интеграция на инструментальном уровне – использование в процессе изучения математики информационных и коммуникационных технологий. Использование ИКТ на уроках математики имеет два аспекта. С одной стороны, использование различных программных средств для вычисления, построения графиков, моделирования различных процессов и явлений в определенной мере способствует повышению мотивации школьников к освоению математики. С другой стороны, очевидно, что многие математические навыки должны быть сформированы без использования каких-либо информационных средств, например, построение графиков или тождественные преобразования (технологии расширяют возможности и

позволяют детально изучить сложные процессы и явления, но не заменяют базовую знаниевую составляющую).

Интеграция (конвергенция) информатики и математики на основе понятийного аппарата вскрывает глубинные связи этих предметов. В частности, важнейшим понятием, одинаково важным как для информатики, так и для математики является понятие информационной модели, общей схемы управления, а также различные формы представления информации, прежде всего, двоичные.

Что касается общих концепций, то математика и информатика имеет значительные пересечения прежде всего по линии формальных и формализованных языков.

Вышесказанное позволяет сформулировать основные подходы к совместному изучению информатики и математики в рамках подготовки учителей начальной школы.

- формирование системы знаний, относящихся к предметным областям математики и информатики, при этом акцент делается на содержании, одинаково значимом для этих областей, например, методология моделирования;
- формирование системно-информационного мировоззрения с акцентом на значимости информатики и математики как универсальных инструментов познания окружающего мира;
- формирование алгоритмической культуры, включая оценку эффективности алгоритмов и пределов применения алгоритмизации;
- освоение методологии построения, оценки и использования информационных моделей;
- развитие навыков познания, характерных для цифрового социума, умения извлекать информацию из массива «больших данных»;
- формирование навыков реализации творческих проектов в предметных областях информатики и математики;
- владение современными педагогическими технологиями;

- формирование навыков принятия решения в цифровой среде.

Таким образом, математика и информатика имеют взаимодополняющие связи, так как в основе теоретической части информатики лежит математика, но в то же время информатика расширяет и углубляет ряд разделов математики. Ключевым понятием, связывающим информатику и математику, является информационное моделирование, что отражено в ряде работ современных исследователей (С.А. Бешенков, М.П. Лапчик, Э.В. Миндзаева, Е.А. Ракитина, А.Л. Семенов, Е.К. Хеннер, М.И. Шутикова и др.). Это понятие позволяет информатике «вступать в отношение с частными науками, не сливаясь с ними, и в то же время не вбирая их в себя» [19.]. Понятие информационной модели, как показали названные выше авторы, позволяет сформировать более широкий взгляд на информатику: уйти от представления о ней как о технологической дисциплине к пониманию ее как дисциплине, имеющей обширные связи с естественно-научными и гуманитарными областями.

В рамках формирования метапредметного компонента ИКТ особую роль играют знаково-символические аспекты языка: естественного, формализованного, формального. Они присущи как математике, так и информатике.

Математика способствует развитию мышления посредством деятельности с абстрактными объектами. Эти объекты представлены в некотором языке, для математики этот язык формализован (но не формален!). Информатика, в отличие от математики, придает существенное значение форме представления (форме записи) математического объекта. Например, число имеет различные формы представления: римскую запись, арабскую запись, десятичную или двоичную запись и т.д. Эти представления формально эквивалентны, не содержательно, по-разному выражают сущность числа.

Приведем примеры возможной метапредметной трактовки некоторых понятий, одинаково значимых для информатики и математики, которые важны для формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности в целом.

### Примеры

Позиционная система счисления – одно из величайших достижений человеческой мысли. Метапредметная значимость этого понятия в данном случае имеет несколько аспектов:

- сама идея представления всех чисел как «слов» в конечном алфавите.
- все «слова» (числа) строятся на основе некоей эффективной процедуры, которая является алгоритмом. Иными словами, в идее «позиционности» заложена идея алгоритмизации.
- алгоритм является основной абстрактной структурой, выражающей идею «автоматизации», т.е. возможность осуществлять деятельность формально, без применения умственных усилий. Позиционная система счисления дает принципиальную возможность автоматизации арифметических операций (в римской системе счисления, это сделать невозможно).

В целом можно сказать, что *метапредметный компонент* ИКТ-компетентности раскрывается, прежде всего:

- через систему метапонятий;
- через систему учебных действий.

Оба этих аспекта могут быть раскрыты в рамках предметной области «Математика и информатика».

В подтверждение второго тезиса целесообразно обратиться к работе А.Я. Хинчина, в которой он выделил умственные действия, характерные для математики и значимые для формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности.

К таким действиям А.Я. Хинчин относит:

1. *Умение корректно осуществлять обобщение.*

Умение обобщать конкретные факты, «поднимать» их до уровня утверждений, относящихся к целому классу объектов, является одним из важнейших навыков, присущих математике и имеющих значимость далеко за ее пределами. Однако далеко не всякое обобщение является корректным. Наличие того или иного свойства для очень многих объектов еще не гарантирует его выполнение для всех объектов. Чтобы выбранное свойство

выполнялось для всех объектов, нужно провести строгое доказательство.

## *2. Умение составлять и реализовать математические модели.*

Как уже неоднократно подчеркивалось, моделирование является одним из инструментов познания как в математике, так и в информатике. Математические модели – это информационные модели, записанные на языке математики.

## *3. Умение пользоваться обоснованными аналогиями.*

Аналогия – очень важное умение как в рамках математики, так и других областях. На основе эмпирических данных можно сделать далеко идущие выводы при условии корректного использования аналогий. Такое корректное использование требует определенной подготовки и большой практики.

## *4. Умение осуществлять полноту и выдержанность классификации.*

Выдержанная классификация должно относиться к выделенному основанию, которое не должно меняться в процессе самой классификации. Это важное требования может быть незаметно нарушено, в этом случае классификация становится не корректной.

Таким образом, фундаментальность подготовки будущих учителей начальных классов может быть обеспечена обширными междисциплинарными связями предметных областей «Математика» и «Информатика». Интегрированная информационно-математическая подготовка отвечает тенденциям современного информационного общества и способствует формированию универсальных, базовых умений работы с информацией, а также метапредметного компонента ИКТ-компетентности. Универсальность математического языка и математических моделей, обширность исследовательских возможностей информатики позволяют говорить о взаимодополняющей связи предметных областей «Математика» и «Информатика».

## **2.2. Методика формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика»**

Анализ научной и учебной литературы привел нас к выводу, что рассмотренный нами метапредметный компонент, конкретизирующий ИКТ-компетентность будущего учителя начальных классов в парадигме системно-деятельностного, информационного подходов, возможно сформировать с помощью методики, основанной на системе «сквозных» заданий, носящих метапредметный характер.

Метод сквозных заданий является хорошо известной и хорошо зарекомендовавшей себя методикой, которая с успехом применяется на уроках математики. Основное назначение этого метода – интегрировать понятия, относящиеся к различным областям, в некоторый целостный, связный учебный материал.

Основным инструментом такой интеграции являются информационные модели, поскольку в процессе решения задачи ведущая роль отводится знаково-символической деятельности. При совместном изучении математики и информатики особую значимость приобретают модели записанные на языке математики – математические модели. В рамках математических моделей можно разрабатывать методы решения задач и оценивать эти решения. В этом контексте математическая модель выступает инструментом междисциплинарной интеграции.

Технологию сквозных задач можно рассматривать как системообразующий элемент подготовки учителей, позволяющий реализовать очень важный для современного образования интегративный подход.

В нашем исследовании под сквозными задачами мы будем понимать цепочки задач, развивающиеся по определенным содержательным линиям.

Метод сквозных задач впервые упоминается в работах Н.Я. Виленкина ещё в 80-х годах прошлого столетия и получил свое развитие в работах



О.Н. Акиньшина, А.В. Баранова, Е.С. Васевой, Н.В. Вахрушевой, Г.В. Дорофеева и др.

При формировании метапредметного компонента ИКТ-компетентности реализуются две содержательные линии, в цепочках сквозных задач:

- линия, демонстрирующая генезис математических понятий и моделей, позволяющая проследить логику их возникновения и развития («вертикальная линия»);

- линия, отражающая междисциплинарные связи, реализуемые на основе информационных, в частности математических моделей («горизонтальная линия»).

Чрезмерная дифференциация различных областей знаний естественным образом ведет к их отдалению в сознании обучающихся, и ряд школьных дисциплин, например: физика, химия, математика, русский язык, литература – становятся отдельными полюсами, достижение которых требует значительных усилий. При таком подходе становится более естественным и понятным объяснение приложений математики на практике. Но ведь педагогика «сильна» в действии, когда математическая модель рассматривается с различных точек зрения. Таким образом, комплекс задач, связанных с одной и той же моделью, позволит увидеть единство различных областей знаний, рассмотреть генезис понятий, их свойства и оптимизировать реализацию целей обучения, развития и воспитания. Заметим, что рассмотрение приложений математики на простейшем житейском примере не отражает подлинную картину значимости математики и зачастую кажется искусственным.

Теоретико-методологическая база исследования и разработанная структурно-содержательная модель ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов стали основой для работы над содержанием дисциплины «Теоретические основы элементарной математики».

При построении курса в предметной области «Математика и информатика» мы опирались на знаково-символическую деятельность, технологию «сквозных» задач, теоретические основы информатики, средства

ИКТ, необходимые для обеспечения целенаправленного выбора математических моделей и построения системы задач, возникающих в процессе изучения различных дисциплин, соблюдая принцип параллельного воздействия на учащихся.

При обучении методом «сквозных» задач важную роль играет выбор математических моделей и построение системы задач, которая обеспечивает хронологию математических понятий, позволяет рассмотреть математические модели с различных точек зрения. В качестве примера, рассмотрим понятие «площадь прямоугольника», знакомое еще младшим школьникам. Рассмотрение данного понятия позволяет:

1) *реализовать модель процесса нахождения подобных*, поскольку площадь является численной характеристикой, которая вводится путем подсчета количества квадратов со стороной в одну единицу длины;

2) *изучить геометрическую модель* и рассмотреть некоторые свойства этой модели;

3) *изучить формулу нахождения площади*. Формула  $S = a \times b$  является математической моделью данного понятия;

4) *моделировать процесс нахождения неизвестных компонентов*: множитель, произведение, делимое, делитель, частное;

5) *моделировать процесс умножения и деления различных классов чисел*;

6) *изучить явление пропорциональности*, поскольку зависимость между длиной и шириной прямоугольника обратная;

7) *рассмотреть график прямой и обратной пропорциональности*, показывая зависимость между понятиями «площадь прямоугольника» и «длина» либо «ширина» прямоугольника, а также между длиной и шириной этого прямоугольника;

8) *обобщить понятие зависимости в функциональную зависимость*.

Таким образом, рассмотрение одного математического понятия позволяет применить систему математических моделей. Такой подход способствует более глубокому осмыслению учебного материала, показывает связь стержневых

линий в предметной области, позволяет рассмотреть процесс обучения в информационном аспекте.

В методе «сквозных» задач можно выделить сквозные горизонтальные и вертикальные линии, позволяющие раскрыть широкий набор компетенций как при рассмотрении обширных междисциплинарных связей, так и показывая генезис математической модели, понятия, показать логику их возникновения и развития. Горизонтальную сквозную линию возможно реализовать путем использования фактов, полученных при изучении смежных дисциплин. К примеру, при изучении темы «Луг и его обитатели» по дисциплине «Окружающий мир», можно предложить ученикам: 1) найти площадь этого луга; 2) изобразить луг прямоугольной формы в Power Point на уроке информатики; 3) вырезать из бумаги прямоугольник на уроке технологии и сделать несколько интересных умозаключений о свойствах данной фигуры, например: если разрезать прямоугольник по диагонали, то получим два одинаковых треугольника; диагонали прямоугольника равны и др. Вертикальная сквозная линия позволяет решить проблему преемственности предметной области между начальной и средней школой, путем раскрытия линии в школьном курсе математики, проведении глубокого анализа изучаемой модели, понятия. К примеру, решая текстовые задачи «на части», необходимо особое внимание уделять моделированию равносильных преобразований: 1) левую и правую части равенства можно умножить или разделить на одно и то же число, отличное от нуля; 2) из (к) левой и правой частей равенства можно вычесть (прибавить) одно и то же число, отличное от нуля. Таким образом, решая задачи арифметическим методом, мы моделируем равносильные преобразования при решении линейных уравнений и алгебраический метод решения текстовых задач, обеспечивая преемственность методов решения текстовых задач и естественное раскрытие линии уравнений в школьном курсе.

Таким образом, применение метода «сквозных» задач сближает факты, полученные при изучении различных дисциплин, а также помогает увидеть

логическую связь как между содержательными линиями предметной области, так и внутри каждой линии.

Использование метода «сквозных» задач в процессе обучения подразумевает наличие системы сквозных задач, обеспечивающих формирование сквозных линий, необходимых для междисциплинарной преемственности, а также для преемственности в содержательных линиях предметной области. Таким образом, метод «сквозных» задач отвечает требованиям проблемного обучения, способствует активизации познавательной деятельности обучающихся, формированию в представлении школьников системы понятий, обеспечивающих целостную научную картину мира, а значит, способствует формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности.

Рассмотрим пример сквозных задач с точки зрения формирования компонентов ИКТ-компетентности, а также составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

Таблица 5.

Пример сквозных задач.

<b>Числовые функции</b>		
<b>Пример</b>	<b>Формируемые составляющие метапредметного компонента ИКТ-компетентности.</b>	<b>Формируемые компоненты ИКТ-компетентности.</b>
<b>Горизонтальная сквозная линия</b>		
Температура воздуха измеряется в течении 5 часов. Результаты измерения заносятся в таблицу. Определить какое математическое понятие используется в описании этого эксперимента.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Семиотическая</li> <li>• Технологическая</li> <li>• Интегративная</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Когнитивный</li> <li>• Мотивационно-ценностный</li> <li>• Операционально-деятельностный</li> <li>• Профессионально-методический</li> </ul>
<b>Вертикальная сквозная линия</b>		
Температура воздуха измеряется в течении 12 часов, с 8 часов утра до 20 часов вечера. Занесите в таблицу результаты измерений. Рассмотрите	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Семиотическая</li> <li>• Технологическая</li> <li>• Интегративная</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Когнитивный</li> <li>• Мотивационно-ценностный</li> <li>• Операционально-деятельностный</li> </ul>

<p>таблицу. Можно ли ее рассматривать как табличное задание функции? Постройте график по данной таблице. Какие свойства функции можно определить по ее графику. Испытали ли Вы трудности при выполнении данного задания.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Профессионально-методический</li> <li>• Коммуникативный</li> <li>• Рефлексивный</li> </ul>
--	--	---

Рассмотрим представленные примеры с точки зрения формирования ИКТ-компетентности. Приведенный пример горизонтальной сквозной линии способствует формированию когнитивного, мотивационно-ценностного, операционально-деятельностного и профессионально-методического компонентов, так как для ее решения необходимо знать о способе построения необходимой информационной модели, уметь её строить и продемонстрировать это умение на практике; вопрос задачи побуждает к осознанию природы математического знания и способах его формализации. Приведенный пример вертикальной сквозной линии дополнен коммуникативным и рефлексивным компонентами, так как один из вопросов задачи «объяснить», т.е. обосновать определенную точку зрения, а рассуждения о возможных трудностях являются элементом рефлексии.

Рассмотренные выше задачи способствуют развитию навыков информационного моделирования, которые одинаково важны как для информатики, так и для математики. В создании таких моделей решающая роль отводится знаково-символическим универсальным учебным действиям. Они позволяют перевести объекты внешнего мира во внутренний план и отразить их в виде системы знаков.

Сквозные горизонтальные линии являются эффективным методическим инструментом, позволяющим актуализировать межпредметные связи и сформировать метапредметные результаты, относящиеся к образовательной области математики и информатики. Одной из сквозных линий является линия «функция». Это понятие одинаково значимо и для математики, и для информатики. Функциональные зависимости можно наблюдать в различных

явлениях. Они являются математическим выражением принципиально важного свойства детерминированности. Практико-ориентированные задачи способствуют формированию этих принципиально важных представлений. В частности, важным свойством функции является монотонность. Это понятие начинает изучаться уже в начальной школе на различных примерах. Например, если мы измеряем температуру воздуха в первой половине дня (с утра и до обеда) она, как правило, растет. Во второй половине дня (с обеда и до вечера) температура, как правило, уменьшается. Это является простейшей иллюстрацией понятия монотонности.

Данная сквозная линия позволяет связать абстрактное математическое понятие с его реальным проявлением, показывает его генезис и логику развития.

Сквозные вертикальные линии позволяют связать содержание обучения начальной и средней школы, что самым позитивным образом отражается на всем учебном процессе.

Таким образом, мы пришли к необходимости скорректировать учебный курс предметной области «Математика и информатика» в плане усиления в нем метапредметного компонента и междисциплинарных связей. Заметим, что содержание предметной области достаточно обширное: элементы теории множеств, элементы математической логики, арифметика целых чисел, числовые системы, элементы алгебры, теории функций и геометрии. Учитывая разнообразие учебного материала, необходимо обеспечить структурно-логический порядок курса, избежав при этом фрагментарности содержания.

Важно, чтобы будущие учителя начальных классов видели связь между изучаемым материалом предметной области «Математика и информатика» и содержанием школьного курса начальной школы. Особое внимание следует уделять решению текстовых задач различными методами, необходимо делать акцент на решении задач арифметическим методом. С данной точки зрения для нас является ценным опыт психолого-педагогических исследований по профессиональной подготовке учителя начальных классов, в частности по

обучению решения задач. Смолеусова Т.В. в своем исследовании разработала методику формирования у будущих учителей начальных классов умения решать текстовые задачи, обеспечивая при этом взаимосвязь математической и методической подготовки. Подчеркнём, что текстовые задачи являются незаменимым инструментом при формировании наглядно-образного мышления, так как необходимо осознавать и представлять процессы и явления, о которых идёт речь, а лучше всего с этой задачей справляется арифметика, так как механизм взаимодействия объектов при арифметическом методе решения задач является «открытым».

Обновление банка задач, применение метода «сквозных» задач сопровождается обновлением теоретико-методологических основ при освоении предметной области «Математика и информатика» и разработкой методики формирования метапредметного аспекта ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов. В нашем исследовании мы будем придерживаться структуры методики, которая включает целевой, содержательный, процессуальный и диагностический компоненты.

Структура методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов выглядит следующим образом.

*Целевой компонент* модели заключается в формировании метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика».

*Содержательная компонент* определяется теоретико-методологическими основами по организации курса для будущих учителей начальных классов в предметной области «Математика и информатика». Работая над теоретико-методологической базой модели, мы опирались на ряд принципов, обеспечивающих целостность и системность выбранной предметной области:

1) *принцип культуросообразности формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов* предполагает построение образовательного процесса, отвечающего ценностным ориентирам современного общества, представлениям, сформированным в рамках системно-информационной картины мира, значимостью общекультурных ценностей.

2) *системно-интегративный принцип формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.* Это принцип предполагает реализацию фундаментального принципа академика РАО В.С. Леднева о сбалансированном представлении в содержании обучения предметного и деятельностного компонентов. Кроме этого, в содержание этого компонента должны найти отражения общенаучные и общекультурные принципы.

3) *наглядно-демонстрационный принцип формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.* Содержание метапредметного компонента ИКТ-компетенций будущего учителя начальных классов должно включать в себя деятельность по созданию визуальных образов, что отвечает требованиям дошкольного возраста.

4) *универсально-деятельностный принцип формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.* Активное приобретение нового профессионального, социального, культурно-исторического и т.д. опыта является на сегодняшний день базовым условием успешного взаимодействия в информационном обществе, где информационный обмен диктует определённые требования к интеллектуальным качествам человека, его информационной культуре. Эти процессы имеют кардинальные изменения в информационно-насыщенных сферах деятельности, к которым относится и профессия учителя. Формирование умения учиться посредством активной деятельности является одной из концептуальных идей нашей модели.



5) принцип непрерывности формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

В данном принципе учитывается динамика изменений, характерных для современного цифрового социума. Фундаментальные знания составляют базис, который необходимо постоянно «надстраивать» новыми знаниями, умениями и компетенциями.

Сформулированные принципы являются основой для отбора содержания метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

При обновлении банка задач в условиях применения метода «сквозных» задач нами было замечено, что целесообразно актуализировать типологию задач по способу обработки и представления информации. Нами определены следующие типы задач:

- 1) задачи представление информации в различных формах (таблицы, рисунки, условные знаки и др.);
- 2) анализ данных, разработка эвристических предписаний.
- 3) задачи на доказательства: знакомство с правильными умозаключениями;
- 4) задачи на работу с алгоритмами, преимущественно числовыми;
- 5) задачи на геометрическое моделирование: владение навыками построения геометрических моделей.

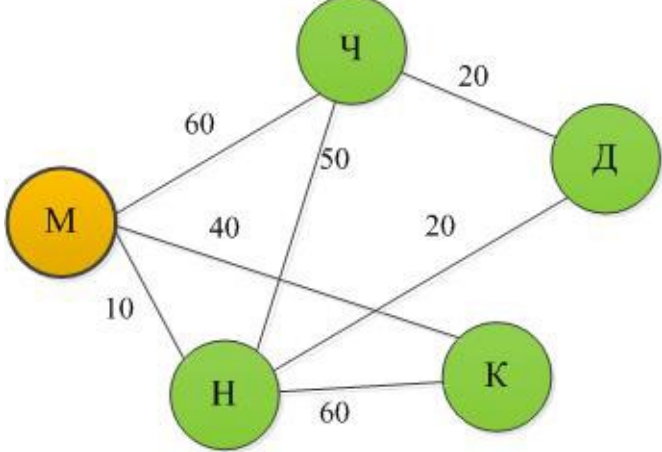
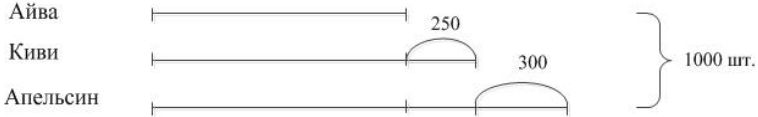
Для *первого типа* задач важным является умение представлять информацию в различных формах: рисунки, графики и др. Заметим, что математическая модель, ее составление или интерпретация для данного типа задач является основой. Задачи, относящиеся к *второму типу*, играют важную роль в обучении. Оценка правильности умозаключений является основой развития логического мышления.

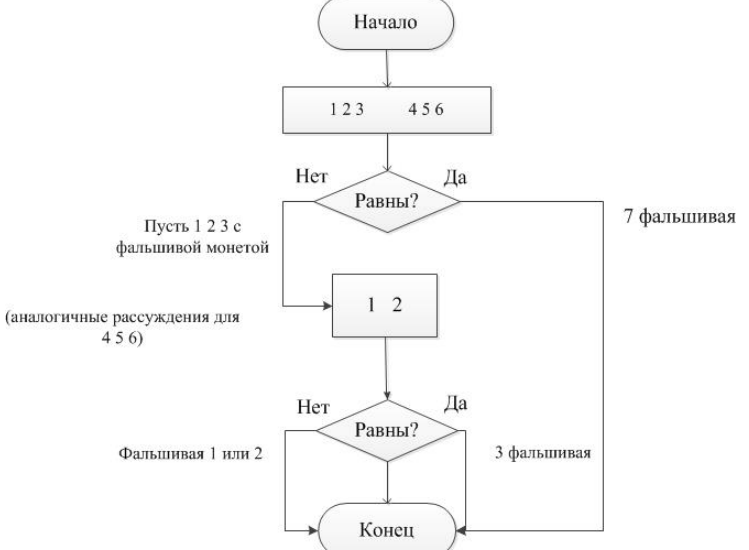
В современном информационном обществе с понятием «алгоритм» мы сталкиваемся повсеместно. Следуя определенным инструкциям, действуя по определенным правилам и предписаниям, мы выполняем алгоритмы. Задачи,

относящиеся к *третьему типу*, представляют собой выполнение той или иной алгоритмической процедуры либо построение какого-либо алгоритма. *Четвертый тип* задач играет особую роль в процессе формирования образного мышления, а также одного из его подвидов, пространственного мышления.

Таблица 6.

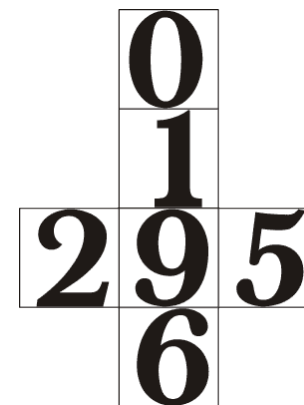
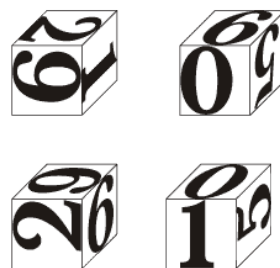
Примеры задач предметной области «Математика и информатика».

Тип задачи	Пример задачи	Решение задачи																																				
<p>Схематическое преобразование информации.</p>	<p>Дороги, протяженность которых указана в таблице (в километрах), соединяют населенные пункты Москва, Некрасовка, Черноголовка, Красково, Дуброво.</p> <table border="1" data-bbox="488 389 1375 624"> <thead> <tr> <th></th> <th>Москва</th> <th>Черноголовка</th> <th>Дуброво</th> <th>Некрасовка</th> <th>Красково</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Москва</th> <td></td> <td>60</td> <td></td> <td>10</td> <td>40</td> </tr> <tr> <th>Черноголовка</th> <td>60</td> <td></td> <td>20</td> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Дуброво</th> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Некрасовка</th> <td>10</td> <td>50</td> <td>20</td> <td></td> <td>60</td> </tr> <tr> <th>Красково</th> <td>40</td> <td></td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Двигаясь по указанным в таблице дорогам, определите длину кратчайшего пути между населенными пунктами Красково и Черноголовка.</p>		Москва	Черноголовка	Дуброво	Некрасовка	Красково	Москва		60		10	40	Черноголовка	60		20	50		Дуброво		20		20		Некрасовка	10	50	20		60	Красково	40			60		 <p><b>Ч → Д → Н → М → К (90)</b></p>
	Москва	Черноголовка	Дуброво	Некрасовка	Красково																																	
Москва		60		10	40																																	
Черноголовка	60		20	50																																		
Дуброво		20		20																																		
Некрасовка	10	50	20		60																																	
Красково	40			60																																		
<p>Анализ данных, разработка эвристических предписаний.</p>	<p>Продавец овощной лавки отчитался, что за день им было продано всего 1000 фруктов. Киви на 250 больше, чем айвы, апельсин на 300 больше, чем киви. Выясните, допустил ли продавец ошибку в своем отчете?</p>	 <p><b>1) <math>1000 - (300 + 250 + 250) = 200</math> (шт.)</b>  <b>2) <math>200 \div 3</math></b> – количество проданной айвы не может быть дробным числом.</p> <p>Ответ: продавец овощной лавки допустил ошибку в отчете.</p>																																				

Доказательства и умозаключения	<p>Катя с подругами Машей, Валей и Олей собирала грибы. В конце дня у Кати в лукошке было 5 грибов, у Маши – 7, а у Вали и Оли по 9 и 11 грибов соответственно. Катя заметила, что если все числа поставить в ряд: 5, 7, 9 и 11, то произведение крайних чисел на 8 меньше, чем произведение средних. Катя сделала вывод, что данная закономерность будет справедлива для любых последовательных нечетных чисел. Верный ли вывод сделала Катя?</p>	<p>Рассуждения, приведенные в задаче, необходимо обобщить. Рассмотрим четыре последовательных натуральных нечетных числа: <math>n+1</math>, <math>n+3</math>, <math>n+5</math> и <math>n+7</math>.</p> <p>Поскольку <math>(n+3) \cdot (n+5) - (n+1) \cdot (n+7) = 8</math> при любых значениях <math>n</math>, то можем сделать вывод, что в последовательности четырех нечетных натуральных чисел произведение крайних чисел меньше произведения средних на 8.</p>
Задачи на работу с алгоритмами	<p>Используя весы (чашечные) без гирь, определите с помощью двух взвешиваний фальшивую монету, если в наличии имеется 7 монет одинаковых по виду. При этом достоверно известно, что одна из монет является фальшивой, так как легче всех остальных.</p>	 <pre> graph TD     Start([Начало]) --&gt; Box1[1 2 3 4 5 6]     Box1 --&gt; D1{Равны?}     D1 -- Да --&gt; E1[7 фальшивая]     D1 -- Нет --&gt; Box2[1 2]     Box2 --&gt; D2{Равны?}     D2 -- Да --&gt; E2[3 фальшивая]     D2 -- Нет --&gt; E3[Фальшивая 1 или 2]     E1 --&gt; End([Конец])     E2 --&gt; End     E3 --&gt; End   </pre>

Задачи на построение геометрических моделей.

На представленных рисунках кубик просматривается под разным углом. Изобразите развертку кубика, соответствующую данным рисункам.



Советский и российский психолог В.П. Зинченко еще в 70-х годах прошлого столетия заметил, что «образы в недалеком будущем станут чрезвычайно эффективным средством общения человека и машины» [50, стр.44]. Таким образом, построение геометрических моделей является одним из условий взаимодействия человека и технологий, представляет собой одно из средств моделирования процессов и явлений. Рассмотрим примеры математических задач согласно представленной типологии (таблица 6).

Заметим также, что в рамках «сквозных» задач реализуется технологическая составляющая ИКТ, поскольку многие задачи легко поддаются алгоритмизации и интеграции в программную среду. Важным элементом «сквозных» задач является наличие «больших» данных, высокая точность, а также исследовательская деятельность при полном переборе всех возможных вариантов решения, что позволяет увидеть значимость ИКТ в решении повседневных задач (приложение 1).

Также заметим, что представленная типология задач коррелирует с методом «сквозных» задач и рассмотренными нами горизонтальными и вертикальными сквозными линиями предметной области «Математика и информатика». Реализация этих типов задач с применением сквозных линий метода «сквозных» задач является практической базой содержания обучения в рамках предметной области «Математика и информатика», представленной в виде следующих модулей: «Логические и информационные основы математики», «Отношения, соответствия, операции и модели», «Геометрические модели и величины», «Число как элемент математической, численной модели» (таблица 7).

Таблица 7.

## Содержание модулей предметной области «Математика и информатика»

Название модуля	Содержание модуля	Типы задач	Образовательные технологии
Логические и информационные основы математики и информатики	Множества и операции над ними. Математические понятия, предложения. Умозаключения и их виды. Доказательства.	<ul style="list-style-type: none"> <li>задачи на преобразование информации (знаково-символическое моделирование);</li> <li>задачи на разработку эвристических предписаний (кодирование и декодирование при работе с моделями);</li> <li>задачи на доказательства</li> </ul>	Технология проблемного обучения: лекции с заранее запланированными проблемными ситуациями. Использование средств визуализации, в том числе программных. Элементы контекстного обучения. Моделирование реальных ситуаций с использованием программных сервисов. Использование технологий «критического мышления». Формирование индивидуальных образовательных траекторий и обучение в малых группах.
Отношения, соответствия, операции и модели	Соответствия. Числовые функции. Бинарные отношения. Алгоритмы, свойства алгоритмов. Понятия и свойства алгебраических операций. Понятие алгебраической структуры. Выражения. Уравнения. Неравенства. Текстовая задача. Моделирование в процессе решения текстовых задач. Численные модели.	<ul style="list-style-type: none"> <li>задачи на преобразование информации (знаково-символическое моделирование);</li> <li>задачи на разработку эвристических предписаний (кодирование и декодирование при работе с моделями);</li> <li>задачи на работу с алгоритмами.</li> </ul>	Традиционные лекции с использованием инструментов визуализации. Использование примеров текстовых задач для иллюстрации функциональной зависимости между величинами. Использование технологий проблемного обучения – введение в текст лекций фрагментов с запланированными ошибками. Использование традиционных индивидуальных и фронтальных работ с применением программных сервисов. Элементы имитационного моделирования профессиональной деятельности, знаково-символическая деятельность. Консультации в малых группах. Он-лайн консультации.
Число как элемент математической, численной модели	Аксиоматический способ построения математической теории. Аксиоматические	<ul style="list-style-type: none"> <li>задачи на преобразование информации (знаково-символическое моделирование);</li> <li>задачи на разработку</li> </ul>	Лекции, построенные по дедуктивному принципу: от общего к частному. Общенаучный и общекультурный контекст понятия числа. Лекции и использованием междисциплинарных связей.

	<p>построение множества натуральных чисел. Теоретико-множественный смысл множества натуральных чисел, нуля и действий над ними. Натуральное число и измерение величин. Системы счисления. Запись числа в позиционной системе счисления. Делимость натуральных чисел. Положительные рациональные числа. Действительные числа.</p>	<p>эвристических предписаний (кодирование и декодирование при работе с моделями);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• задачи на доказательства;</li> <li>• задачи на работу с алгоритмами.</li> </ul>	<p>Практические занятия с использованием технологий учебного исследования (подготовка докладов по теме, создание интерактивных презентаций).</p> <p>Практические занятия с использованием технологии «мозгового штурма».</p> <p>Исследовательский проект «Проблемы и парадоксы теории множеств».</p> <p>Элементы контекстного обучения с использованием моделей проблемных ситуаций на уроках математики и информатики.</p> <p>Индивидуальные и групповые консультации.</p> <p>Использование программных сервисов.</p>
<p>Геометрические модели и величины</p>	<p>Геометрические фигуры. Свойства геометрических фигур. Построение геометрических фигур с помощью циркуля и линейки. Преобразования на плоскости. Геометрические тела. Геометрические величины и их измерение.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• задачи на преобразование информации (знаково-символическое моделирование);</li> <li>• задачи на разработку эвристических предписаний (кодирование и декодирование при работе с моделями);</li> <li>• задачи на доказательства;</li> <li>• задачи на работу с алгоритмами;</li> <li>• задачи на пространственное моделирование, геометрическое моделирование на плоскости.</li> </ul>	<p>Традиционные лекции с использованием компьютерных инструментов визуализации геометрических форм.</p> <p>Лекции с опорой на междисциплинарные связи.</p> <p>Лекция «Великие геометры прошлого» с использованием видеоматериалов.</p> <p>Практические задачи с использованием традиционных и компьютерных инструментов.</p> <p>Консультации в малых группах.</p>



Содержание модулей определено следующими положениями:

1) *целостности* – изучение всех модулей позволяет обеспечить единство предметной области. Логическая зависимость модулей, направленная на формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности, обеспечивает приобретение фундаментальных основ элементарной математики в ключе взаимодействия в информационном пространстве;

2) *адекватности* – целесообразность включения задач при изучении данного модуля;

3) *вариативности* – различные формы представления учебных задач позволяют включать их в разные модули;

4) *единственности* – включение задачи в модуль (без её дополнительной модификации) исключает её появление при изучении другого модуля.

5) *оптимизации* – достижение цели при изучении каждого модуля сопровождается набором «базовых задач».

Логическую связь между модулями (содержательными компонентами) предметной области «Математика и информатика» и банком задач, систематизированной согласно типологии по способу представления и обработки информации и рассмотренной в ключе выделенных горизонтальной и вертикальной сквозных линий метода «сквозных» задач, рассмотрим на рисунке 1.

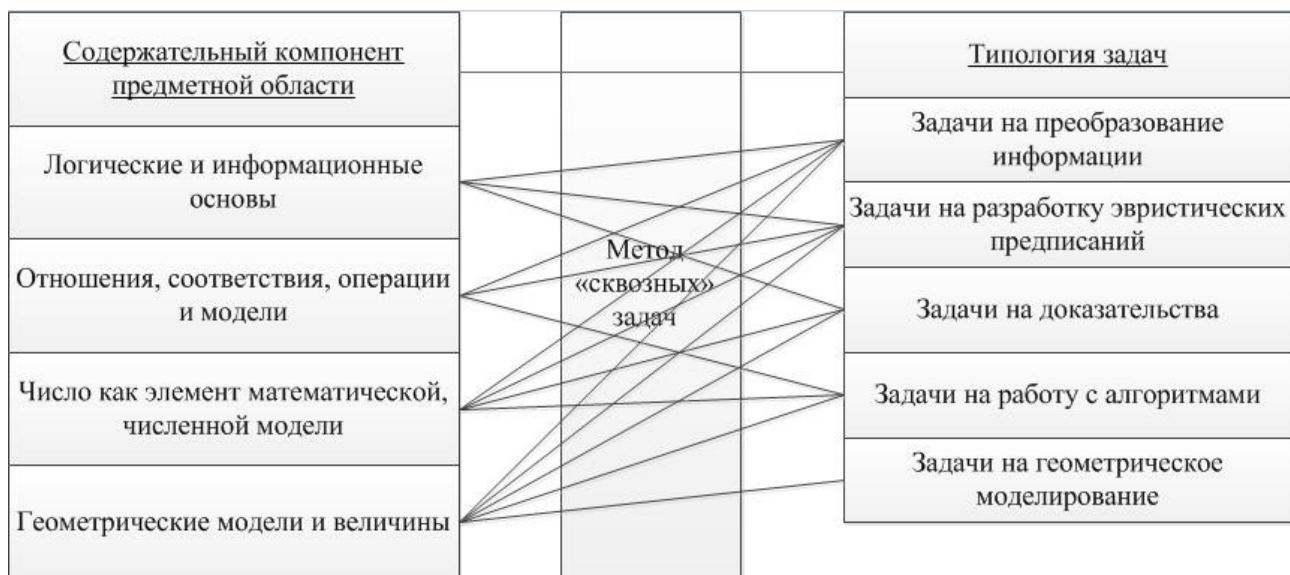


Рисунок 1. Взаимосвязь модулей предметной области и системой задач

Перейдем к рассмотрению *процессуального* компонента методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов. Формирование метапредметного компонента обеспечивается сопряженностью выделенных горизонтальных и вертикальных сквозных линий метода «сквозных» задач, классификацией задач по принципу информационного взаимодействия, теоретического материала и образовательных технологий, применяемых при освоении дисциплины. При освоении предметной области «Математика и информатика» будущие учителя начальных классов приобретают умения и опыт в обработке информации: обработка и интерпретация информации (анализ, синтез, индукция, дедукция), формализация, информационное моделирование, компьютерное моделирование. Педагогическая модель методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов, представлена на рисунке 2.

При организации занятий, направленных на освоение предметной области «Математика и информатика» с целью формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов, целесообразно включать следующие этапы:

1) *информационно-аналитический* – определение темы, цели, задач занятия; актуализация знаний, постановка проблемы;

2) *исследовательский* – поисково-исследовательская деятельность при изучении теории, решении разноуровневых заданий с их последующей классификацией по методам решения, способам представления информации;

3) *познавательно-интегративный* – синтезирование полученных знаний, практических и теоретических решений в информационный продукт, направленный на формирование метапредметных знаний необходимых в современном информационном обществе;

4) *деятельностно-рефлексивный* – анализ познавательно-активной деятельности, подведение итогов.



Рисунок 2. Формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов в процессе освоения предметной области «Математика и информатика».

С целью *диагностики* методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов нами разработаны критерии, сопряженные с измеряемыми их показателями и методами оценки данных показателей (таблица 8).

Таблица 8.

Критерии оценки сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

<i><b>Критерии оценки сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности</b></i>	<i><b>Показатели</b></i>	<i><b>Методы измерения</b></i>
Готовность студентов к знаково-символической деятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владение набором семантических единиц.</li> <li>2. Владение набором семантических, синтаксических и прагматических правил естественно-научного языка</li> <li>3. Знание средств, методов и приемов построения информационных моделей.</li> <li>4. Знание законов логики, схем логических умозаключений.</li> <li>5. Знание содержания понятий, алгоритмов, моделей в информационном взаимодействии.</li> <li>6. Междисциплинарные, метапредметные знания в области информационного взаимодействия.</li> </ol>	<p>Наблюдение.</p> <p>Контрольное тестовое задание.</p> <p>Экспертная оценка.</p>
Способность к построению информационных моделей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владение средствами, методами и приемами построения информационных моделей.</li> <li>2. Опыт в построении информационных моделей.</li> <li>3. Владение законами логики, схемами логических умозаключений.</li> <li>4. Опыт в построении цепочки умозаключений.</li> <li>5. Опыт в построении определений понятий, алгоритмов, моделей в информационном взаимодействии.</li> </ol>	<p>Наблюдение.</p> <p>Комбинирование контрольного тестового и открытого типов заданий.</p> <p>Экспертная оценка.</p>
Готовность студентов к формированию целостного представления об информационных процессах,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опыт в подборе учебного материала с метапредметным содержанием.</li> <li>2. Опыт в построении метапредметных моделей в информационном взаимодействии.</li> <li>3. Умение анализировать</li> </ol>	<p>Наблюдение.</p> <p>Задания открытого типа, решение педагогических</p>

целостного мировосприятия; к осознанию единства информационных процессов окружающей действительности	информационный продукт, оценивать его с точки зрения репрезентативности при изучении понятий, явлений окружающей действительности, адаптировать его к формированию целостного мировосприятия.	ситуаций. Экспертная оценка. Подготовка проекта (домашняя работа).
--	---	--

Опираясь на фундаментальные труды в области методологии педагогических исследований (В.П. Беспалько, Д.А. Новиков и др.) и на принципы квалиметрического подхода в педагогике нами были определены уровни сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов: элементарный, достаточный, продвинутый.

Построение шкалы оценивания (таблица 9) сопровождалось рекомендациями авторитетного исследователя в области методологии социологических исследований Г.С. Батыгина [10, стр. 77–85]. Пять из девяти выделенных интервалов соотнесены с элементарным уровнем сформированной метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов, а четыре – с достаточным и продвинутым уровнями.

Таблица 9.

Шкала оценивания уровней составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

Уровни	Элементарный уровень					Достаточный		Продвинутый	
Проценты	35–41	42–46	47–53	54–60	61–67	68–74	75–81	82–89	90–100

В нашем исследовании нет испытуемых, набравших меньше 35 %, в противном случае был бы введён ещё один уровень (низкий) (количество испытуемых, набравших менее 35 % от максимального количества баллов должно превышать 0,5 % от общего объёма выборки).

Обобщая вышесказанное, можем представить все рассуждения в комплексе, как содержательно-структурную дидактическую единицу, модель, представленную на рисунке 3, где отображены основные теоретико-методологические принципы методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.



Рисунок 3. Методика формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов

Таким образом, представленная нами модель методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика» *отражает математику и информатику не просто как систему*

*знаний, а как инструмент исследования, социокультурный феномен, инструмент гуманизации информационного общества и личности.*

### **2.3. Диагностика формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика»**

Педагогический эксперимент, направленный на формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика», был проведён на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сахалинский государственный университет».

На стадии экспериментальной работы нами были выдвинуты следующие цели:

- определить уровень сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на констатирующем этапе педагогического эксперимента;
- внедрить в процесс обучения методические материалы, практические рекомендации в рамках методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов;
- определить критерии и разъясняющие их показатели оценки уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов;
- разработать комплексные измерительные материалы с целью оценки уровня сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов;
- проанализировать результаты диагностики уровня сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на заключительном этапе педагогического



эксперимента. Провести сравнительный анализ полученных результатов на начало и конец эксперимента.

Для участия в педагогическом эксперименте нами сформированы четыре группы: набор 2016-2017 гг. (19 человек), набор 2017-2018 гг. (16 человек), набор 2018-2019 гг. (17 человек), набор 2019-2020 гг. (25 человек). Всего в эксперименте приняли участие 77 человек. Подготовка осуществлялась в рамках программы курса «Теоретические основы элементарной математики». Студенты наборов 2016-2017 гг. и 2017-2018 гг. прошли обучение в III, IV, V и VI семестрах, студенты набора 2018-2019 гг. прошли обучение во II, III и IV семестрах и студенты набора 2019-2020 гг. прошли обучение в I, II, III семестрах.

Инструментарием для анализа экспериментальных данных стал комплексный тест (Приложение 2, Приложение 3, Приложение 4) и валидная методика оценивания с расчётом средневзвешенного комплексного показателя. Для получения экспертных оценок были привлечены: 1) учителя-методисты; 2) математики и методисты математики; 3) информатики и методисты информатики; 3) методисты кабинетов начального образования.

На констатирующем этапе педагогического эксперимента (сентябрь 2016 г., сентябрь 2017 г., февраль 2018 г. и сентябрь 2019 г.) нами был выявлен уровень семиотической, технологической и интегративной составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности, а также определен ее уровень как интегративный результат средневзвешенного расчетного показателя.

### **Статистический анализ констатирующего этапа педагогического эксперимента**

Сформированность семиотической составляющей метапредметного компонента раскрывается первым критерием (таблица 8.). В результате контрольного тестирования (Приложение 2) нами получены следующие результаты:

Таблица 9.

**Сформированность семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ- компетентности будущих учителей начальных классов на констатирующем этапе эксперимента**

	Элементарный					Достаточный		Продвинутый		Всего
	35-41	42-46	47-53	54-60	61-67	68-74	75-81	82-89	90-100	
Набор 2016-2017 гг.	0	0	1	3	5	3	2	4	1	<b>19</b>
Набор 2017-2018 гг.	0	1	1	0	4	4	2	4	0	<b>16</b>
Набор 2018-2019 гг.	1	1	0	3	1	5	3	2	1	<b>17</b>
Набор 2019-2020 гг.	0	0	0	1	2	4	6	7	5	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>77</b>

На начальном этапе исследования нами была выдвинута гипотеза  $H_0(1)$  о том, что результаты оценки уровней сформированности семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов поступивших в вуз для обучения в 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах можно рассматривать как

принадлежащие одной генеральной совокупности. Данная гипотеза была нами проверена с применением критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ .

Таблица 10.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(1)$

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности семиотической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			Всего
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	9	5	5	19
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	6	6	4	16
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	6	8	3	17
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	3	10	12	25
<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>77</b>

Таким образом, элементарный уровень имеют приблизительно 31% от общего числа студентов, достаточный – 38% и продвинутый – 31%. Ожидаемые значения по двум вышеуказанным признакам запишем в таблицу.

Таблица 11.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(1)$  с ожидаемыми частотами

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности семиотической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			Всего
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	

Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	5,89	7,22	5,89	<b>19</b>
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	4,96	6,08	4,96	<b>16</b>
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	5,27	6,46	5,27	<b>17</b>
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	7,75	9,5	7,75	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>77</b>

Видим, что ожидаемые частоты отличаются от наблюдаемых. Воспользуемся критерием согласия  $\chi^2$  Пирсона:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}, \quad (1)$$

где  $f_0$  и  $f_e$  являются наблюдаемыми и ожидаемыми частотами соответственно.

Найдем сумму всех значений матрицы.

$$\chi^2 = \frac{(9-5,89)^2}{5,89} + \frac{(5-7,22)^2}{7,22} + \frac{(5-5,89)^2}{5,89} + \frac{(6-4,96)^2}{4,96} + \frac{(6-6,08)^2}{6,08} + \frac{(4-4,96)^2}{4,96} + \frac{(6-5,27)^2}{5,27} + \frac{(8-6,46)^2}{6,46} + \frac{(3-5,27)^2}{5,27} + \frac{(3-7,75)^2}{7,75} + \frac{(10-9,5)^2}{9,5} + \frac{(12-7,75)^2}{7,75} = 9,578$$

что меньше значения квантиля распределения Пирсона  $\chi^2_{0,05;6} = 12,6$  для 6 степеней свободы.

Таким образом, отличия в группах по измеряемому признаку не являются статистически значимыми и все они могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности.

Сформированность технологической составляющей метапредметного компонента раскрывается вторым критерием (таблица 8). В результате контрольного тестирования (Приложение 3.) нами получены следующие результаты:

Таблица 12.

**Сформированность технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на констатирующем этапе эксперимента**

	Элементарный					Достаточный		Продвинутый		Всего
	35-41	42-46	47-53	54-60	61-67	68-74	75-81	82-89	90-100	
Набор 2016-2017 гг.	2	4	2	3	2	2	2	2	0	<b>19</b>
Набор 2017-2018 гг.	3	2	1	2	2	3	1	1	1	<b>16</b>
Набор 2018-2019 гг.	2	4	1	2	2	3	2	1	0	<b>17</b>
Набор 2019-2020 гг.	1	1	3	2	3	5	6	3	1	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>77</b>

На начальном этапе исследования нами была выдвинута гипотеза  $H_0(2)$  о том, что результаты оценки уровней сформированности технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов поступивших для обучения в 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах можно рассматривать как принадлежащие одной генеральной совокупности. Данная гипотеза была нами

проверена с применением критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ .

Таблица 13.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(2)$

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности технологической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			Всего
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	13	4	2	19
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	10	4	2	16
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	11	5	1	17
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	10	11	4	25
<b>Всего</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>77</b>

Таким образом, элементарный уровень имеют приблизительно 57% от общего числа студентов, достаточный – 31% и продвинутый – 12%. Ожидаемые значения по двум вышеуказанным признакам запишем в таблицу.

Таблица 14.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(2)$  с ожидаемыми частотами

Количество слушателей в группах как второй признак проверки	Уровень сформированности технологической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.	Всего
---	--	-------

статистической гипотезы.	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	10,83	5,89	2,28	<b>19</b>
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	9,12	4,96	1,92	<b>16</b>
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	9,69	5,27	2,04	<b>17</b>
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	14,25	7,75	3	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>77</b>

Видим, что ожидаемые частоты не слишком отличаются от наблюдаемых, следовательно, вероятнее всего группы по указанному признаку (сформированность технологической составляющей) могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности. Убедимся в нашем предположении, воспользовавшись критерием согласия  $\chi^2$  Пирсона (формула 1). Используя Microsoft Excel, рассчитали значение  $\chi^2 \approx 5,03$ , что меньше значения квантиля распределения Пирсона  $\chi^2_{0,05; 6} = 12,6$  для 6 степеней свободы.

Таким образом, отличия в группах по измеряемому признаку не являются статистически значимыми и все они могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности.

Аналогичным образом рассмотрим уровень сформированности интегративной составляющей метапредметного компонента, который раскрывается третьим критерием (таблица 8.).

В результате контрольного тестирования (Приложение 4.) нами получены следующие результаты:

Таблица 15.

Сформированность интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на констатирующем этапе эксперимента

	Элементарный					Достаточный		Продвинутый		Всего
	35-41	42-46	47-53	54-60	61-67	68-74	75-81	82-89	90-100	
Набор 2016-2017 гг.	4	4	2	3	1	3	2	0	0	<b>19</b>
Набор 2017-2018 гг.	3	5	2	1	2	2	1	0	0	<b>16</b>
Набор 2018-2019 гг.	5	2	1	2	1	3	2	1	0	<b>17</b>
Набор 2019-2020 гг.	4	6	3	2	2	2	4	1	1	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>77</b>

На начальном этапе исследования нами была выдвинута гипотеза  $H_0(3)$  о том, что результаты оценки уровней сформированности интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов поступивших для обучения в 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах можно рассматривать как



принадлежащие одной генеральной совокупности. Данная гипотеза была нами проверена с применением критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ .

Таблица 16.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(3)$

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности интегративной составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			Всего
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	14	5	0	19
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	13	3	0	16
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	11	5	1	17
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	17	6	2	25
<b>Всего</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>77</b>

Таким образом, элементарный уровень имеют приблизительно 71% от общего числа студентов, достаточный – 25% и продвинутый – 4%. Ожидаемые значения по двум вышеуказанным признакам запишем в таблицу.

Таблица 17.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(3)$  с ожидаемыми частотами.

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности интегративной составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			Всего
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	

статистической гипотезы.	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	13,49	4,75	0,76	<b>19</b>
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	11,36	4	0,64	<b>16</b>
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	12,07	4,25	0,68	<b>17</b>
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	17,75	6,25	1	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>77</b>

Видим, что ожидаемые частоты не слишком отличаются от наблюдаемых, следовательно, вероятнее всего группы по указанному признаку могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности. Убедимся в нашем предположении, воспользовавшись критерием согласия  $\chi^2$  Пирсона (формула 1). Используя Microsoft Excel, рассчитали значение  $\chi^2 \approx 3,34$ , что меньше значения квантиля распределения Пирсона  $\chi^2_{0,05;6} = 12,6$  для 6 степеней свободы.

Таким образом, отличия в группах по измеряемому признаку не являются статистически значимыми и все они могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности.

Основываясь на итоги констатирующего эксперимента, можем сделать вывод, что все рассматриваемые студенческие группы по уровням сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов однородны. Обобщим полученные результаты.

Таблица 18.

Результаты проверки уровня сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов

Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	24	31%	44	57%	55	71%	<b>53%</b>
Достаточный	29	38%	24	31%	19	25%	<b>31%</b>
Продвинутый	24	31 %	9	12%	3	4%	<b>16%</b>

Таким образом, преобладает элементарный уровень сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов и составляет приблизительно около 53% от общего числа студентов. Рассмотрим показатели сформированности метапредметного компонента по группам.

Таблица 19.

Результаты проверки уровня сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов по группам (констатирующий этап педагогического эксперимента).

<b>Набор 2016–2017 учебного года.</b>							
Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	9	48 %	13	68 %	14	74 %	<b>63 %</b>
Достаточный	5	26 %	4	21 %	5	26 %	<b>25 %</b>
Продвинутый	5	26 %	2	11%	0	0 %	<b>12 %</b>
<b>Набор 2017–2018 учебного года.</b>							
Уровни	Семиотическая	Технологическая	Интегративная	<b>К о м п л</b>			

	составляющая		составляющая		составляющая		
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	6	37,5 %	10	63 %	13	81 %	<b>61 %</b>
Достаточный	6	37,5 %	4	25 %	3	19 %	<b>27%</b>
Продвинутый	4	25 %	2	12%	0	0%	<b>12%</b>
<b>Набор 2018–2019 учебного года.</b>							
Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	6	35 %	11	65 %	11	65 %	<b>53%</b>
Достаточный	8	47 %	5	29 %	5	29 %	<b>31%</b>
Продвинутый	3	18 %	1	6 %	1	6 %	<b>16%</b>
<b>Набор 2019–2020 учебного года.</b>							
Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	3	12 %	10	40 %	17	68 %	<b>40 %</b>
Достаточный	10	40 %	11	44 %	6	24 %	<b>36 %</b>
Продвинутый	12	48 %	4	16 %	2	8 %	<b>24 %</b>

Результатом констатирующего этапа педагогического эксперимента стало выявление недостаточного уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов, что послужило основой для организации экспериментальной работы на формирующем этапе.

Опытно-экспериментальная работа с будущими учителями начальных классов предполагала проверку гипотезы исследования. В педагогическом эксперименте участвовали студенты первого и второго курсов (начало изучения дисциплины «Теоретические основы элементарной математики» приходилось как на первый, так и на второй курсы обучения, в зависимости от учебного плана) наборов 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020 уч. гг., обучающихся по направлениям: педагогическое образование либо педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили: начальное образование либо начальное образование и иностранные языки соответственно.

Для проверки результатов обучения студентов, полученных на формирующем этапе педагогического эксперимента нами, была проведена проверка уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов. На заключительном этапе педагогического эксперимента обрабатывались результаты опытно-экспериментальной работы по оценке уровня сформированности компонентов метапредметного компонента с применением комплексного теста (Приложение 2, Приложение 3, Приложение 4) и валидной методики оценивания с расчётом средневзвешенного комплексного показателя. Измерительные материалы составлены в соответствии с критериями метапредметного компонента (таблица 8.) и их показателями.

Статистический анализ педагогического эксперимента нами проведен на заключительном этапе.

### **Статистический анализ формирующего этапа педагогического эксперимента**

Проверка результатов формирующего этапа педагогического эксперимента нами была проведена следующим образом:

- проверка уровня сформированности составляющих метапредметного компонента;

- выявление уровня сформированности метапредметного компонента на всей выборке как интегративного средневзвешенного показателя;
- выявление уровня сформированности метапредметного компонента как интегративного средневзвешенного показателя в каждой группе;
- сравнение результатов проверки уровня сформированности метапредметного компонента на начало и конец педагогического эксперимента.

Сформированность семиотической составляющей метапредметного компонента раскрывается первым критерием (таблица 8).

В результате контрольного тестирования (Приложение 2) на формирующем этапе педагогического эксперимента нами получены следующие результаты:

Таблица 20.

Сформированность семиотической составляющей метапредметной составляющей ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на формирующем этапе эксперимента.

	Элементарный					Достаточный		Продвинутый		Всего
	35-41	42-46	47-53	54-60	61-67	68-74	75-81	82-89	90-100	
Набор 2016-2017 гг.	0	0	0	2	2	3	3	5	4	<b>19</b>
Набор 2017-2018 гг.	0	0	0	1	2	2	3	6	2	<b>16</b>

Набор 2018-2019 гг.	0	0	0	1	1	2	3	6	4	17
Набор 2019-2020 гг.	0	0	0	0	0	3	5	10	7	25
<b>Всего</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>77</b>

На заключительном этапе исследования нами была выдвинута гипотеза  $H_0(4)$  о том, что результаты оценки уровней сформированности семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика», поступивших в 2016–2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах можно рассматривать как принадлежащие одной генеральной совокупности. Данная гипотеза была нами проверена с применением критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ .

Таблица 21.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(4)$

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности семиотической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			<b>Всего</b>
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	4	6	9	<b>19</b>

Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	3	5	8	16
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	2	5	10	17
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	0	8	17	25
<b>Всего</b>	<b>9</b>	<b>24</b>	<b>44</b>	<b>77</b>

Таким образом, элементарный уровень имеют приблизительно 12 % от общего числа студентов, достаточный – 31 % и продвинутый – 57 %. Ожидаемые значения по двум вышеуказанным признакам запишем в таблицу.

Таблица 22.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(4)$  с ожидаемыми частотами.

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы	Уровень сформированности семиотической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы			<b>Всего</b>
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	2,28	5,89	10,83	19
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	1,92	4,96	9,12	16
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	2,04	5,27	9,69	17
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	3	7,75	14,25	25
<b>Всего</b>	<b>9</b>	<b>24</b>	<b>44</b>	<b>77</b>

Ожидаемые частоты отличаются от наблюдаемых. Проверим могут ли группы по указанному признаку (семиотическая составляющая метапредметного компонента) рассматриваться как принадлежащие одной



генеральной совокупности? Воспользуемся критерием согласия  $\chi^2$  Пирсона (формула 1). Используя Microsoft Excel, рассчитали значение  $\chi^2 \approx 5,92$ , что меньше значения квантиля распределения Пирсона  $\chi^2_{0,05;6} = 12,6$  для 6 степеней свободы.

Таким образом, отличия в группах по измеряемому признаку не являются статистически значимыми и все они могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности.

Аналогичным образом рассмотрим уровень сформированности технологической составляющей метапредметного компонента, которая раскрывается вторым критерием (таблица 8.).

В результате контрольного тестирования (Приложение 3) на завершающем этапе педагогического эксперимента нами получены следующие результаты:

Таблица 23.

Сформированность технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на формирующем этапе эксперимента.

	Элементарный					Достаточный		Продвинутый		Всего
	35-41	42-46	47-53	54-60	61-67	68-74	75-81	82-89	90-100	
Набор 2016-2017 гг.	0	0	1	3	2	4	4	4	1	<b>19</b>
Набор 2017-2018 гг.	0	0	0	2	3	3	3	3	2	<b>16</b>

Набор 2018-2019 гг.	0	0	1	1	2	3	3	5	2	17
Набор 2019-2020 гг.	0	0	0	1	2	7	5	6	4	25
<b>Всего</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>77</b>

На заключительном этапе исследования нами была выдвинута гипотеза  $H_0(5)$  о том, что результаты оценки уровней сформированности технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика», поступивших в 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах можно рассматривать как принадлежащие одной генеральной совокупности. Данная гипотеза была нами проверена с применением критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ .

Таблица 24.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(5)$

Количество слушателей в группах как второй признак	Уровень сформированности технологической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.	<b>Всего</b>
--	--	--------------

статистической гипотезы.	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	6	8	5	<b>19</b>
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	5	6	5	<b>16</b>
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	4	6	7	<b>17</b>
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	3	12	10	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>77</b>

Таким образом, элементарный уровень имеют приблизительно 23 % от общего числа студентов, достаточный – 42 % и продвинутый – 35 %. Ожидаемые значения по двум вышеуказанным признакам запишем в таблицу.

Таблица 25.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(5)$  с ожидаемыми частотами

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности технологической составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			<b>Всего</b>
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	4,37	7,98	6,65	<b>19</b>
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	3,68	6,72	5,6	<b>16</b>
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	3,91	7,14	5,95	<b>17</b>
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	5,75	10,5	8,75	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>77</b>

Ожидаемые частоты не значительно отличаются от наблюдаемых. Проверим могут ли группы по указанному признаку (технологическая составляющая метапредметного компонента) рассматриваться как принадлежащие одной генеральной совокупности? Воспользуемся критерием согласия  $\chi^2$  Пирсона (формула 1). Используя Microsoft Excel, рассчитали значение  $\chi^2 \approx 3,7$ , что меньше значения квантиля распределения Пирсона  $\chi^2_{0,05;6} = 12,6$  для 6 степеней свободы.

Таким образом, отличия в группах по измеряемому признаку не являются статистически значимыми и все они могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности.

На завершающем этапе педагогического эксперимента рассмотрим также уровень сформированности интегративной составляющей метапредметного компонента, который раскрывается третьим критерием (таблица 8.).

В результате контрольного тестирования (Приложение 4) нами получены следующие результаты:

Таблица 26.

Сформированность интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на формирующем этапе эксперимента.

	Элементарный					Достаточный		Продвинутый		Всего
	35-41	42-46	47-53	54-60	61-67	68-74	75-81	82-89	90-100	
Набор 2016-2017 гг.	0	0	1	3	2	4	5	3	1	<b>19</b>

Набор 2017-2018 гг.	0	0	1	2	3	4	3	2	1	<b>16</b>
Набор 2018-2019 гг.	0	1	1	2	3	3	2	3	2	<b>17</b>
Набор 2019-2020 гг.	0	0	1	2	2	5	6	5	4	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>77</b>

На заключительном этапе исследования нами была выдвинута гипотеза  $H_0(6)$  о том, что результаты оценки уровней сформированности интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика», поступивших в 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах можно рассматривать как принадлежащие одной генеральной совокупности. Данная гипотеза была нами проверена с применением критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ .

Таблица 27.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(6)$

Количество слушателей в группах как второй признак	Уровень сформированности интегративной составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.	<b>Всего</b>
как второй признак проверки		

статистической гипотезы.	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	6	9	4	<b>19</b>
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	6	7	3	<b>16</b>
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	7	5	5	<b>17</b>
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	5	11	9	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>77</b>

Таким образом, элементарный уровень имеют приблизительно 31 % от общего числа студентов, достаточный – 42 % и продвинутый – 27 %. Ожидаемые значения по двум вышеуказанным признакам запишем в таблицу.

Таблица 28.

Таблица сопряженности признаков для проверки статистической гипотезы  $H_0(6)$  с ожидаемыми частотами.

Количество слушателей в группах как второй признак проверки статистической гипотезы.	Уровень сформированности интегративной составляющей как первый признак проверки статистической гипотезы.			<b>Всего</b>
	Элементарный	Достаточный	Продвинутый	
Группа, поступившая в 2016-2017 учебном году.	5,89	7,98	5,13	<b>19</b>
Группа, поступившая в 2017-2018 учебном году.	4,96	6,72	4,32	<b>16</b>
Группа, поступившая в 2018-2019 учебном году.	5,27	7,14	4,59	<b>17</b>
Группа, поступившая в 2019-2020 учебном году.	7,75	10,5	6,75	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>77</b>

Ожидаемые частоты не значительно отличаются от наблюдаемых. Проверим могут ли группы по указанному признаку (технологическая составляющая метапредметного компонента) рассматриваться как принадлежащие одной генеральной совокупности? Воспользуемся критерием согласия  $\chi^2$  Пирсона (формула 1). Используя Microsoft Excel, рассчитали значение  $\chi^2 \approx 4$ , что меньше значения квантиля распределения Пирсона  $\chi^2_{0,05;6} = 12,6$  для 6 степеней свободы.

Таким образом, отличия в группах по измеряемому признаку (интегративная составляющая метапредметного компонента) не являются статистически значимыми и все они могут быть рассмотрены как принадлежащие одной генеральной совокупности.

Основываясь на итоги формирующего этапа эксперимента, можем сделать вывод, что все рассматриваемые студенческие группы по уровням сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов однородны. Обобщим полученные результаты.

Таблица 29.

Результаты проверки уровня сформированности составляющих метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	9	12 %	18	23 %	24	31 %	22 %
Достаточный	24	31 %	30	39 %	32	42 %	37 %
Продвинутый	44	57 %	29	38 %	21	27 %	41 %

Таким образом, преобладает продвинутый уровень сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов и составляет приблизительно около 41 % от общего числа студентов. На первый взгляд данные показатели составляют статистически значимую разницу в сравнении с уровнем метапредметного компонента на констатирующем этапе педагогического эксперимента.

На заключительном этапе исследования нами была выдвинута гипотеза  $H_0(7)$  о том, что результаты оценки уровней сформированности метапредметного компонента на констатирующем и формирующем этапах педагогического эксперимента у студентов, поступивших в 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах не имеют статистически значимую разницу.

Таблица 30.

Сравнение результатов полученных на констатирующем и формирующем этапах педагогического эксперимента.

Уровень сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов как первый признак проверки статистической гипотезы	Данные, полученные на констатирующем и формирующем этапах педагогического эксперимента		
	Результаты констатирующего этапа педагогического эксперимента	Результаты формирующего этапа педагогического эксперимента	Ожидаемые частоты для проверки статистической гипотезы $H_0(7)$
Элементарный	<b>53 % (≈ 41 чел.)</b>	<b>22 % (≈ 17 чел.)</b>	<b>38 % (≈ 29 чел.)</b>
Достаточный	<b>31 % (≈ 24 чел.)</b>	<b>37 % (≈ 28 чел.)</b>	<b>34 % (≈ 26 чел.)</b>
Продвинутый	<b>16 % (≈ 12 чел.)</b>	<b>41 % (≈ 32 чел.)</b>	<b>28 % (≈ 22 чел.)</b>

Таким образом, элементарный уровень имеют приблизительно 38 % от общего числа студентов, достаточный – 34 % и продвинутый – 28 %. Воспользуемся критерием согласия  $\chi^2$  Пирсона (формула 1). Используя



Microsoft Excel, рассчитали значение  $\chi^2 \approx 19,33$ , что больше значения квантиля распределения Пирсона  $\chi_{0,05;2}^2 = 5,991$  для 2 степеней свободы. Таким образом, результаты, полученные на начало и конец педагогического эксперимента, являются статистически значимыми. Методика по формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов является эффективной.

На рисунке 4 представлены результаты проверки уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов на констатирующем и формирующем этапах педагогического эксперимента.



Рисунок 4. Результаты проверки уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов в процессе освоения предметной области «Математика и информатика»

Рассмотрим показатели сформированности метапредметного компонента на формирующем этапе педагогического эксперимента по группам.

Результаты проверки уровня сформированности составляющих  
метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей  
начальных классов по группам  
(формирующий этап педагогического эксперимента)

<b>Набор 2016-2017 учебного года.</b>							
Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	4	21 %	6	32 %	6	32 %	28 %
Достаточный	6	32 %	8	42 %	9	47 %	40 %
Продвинутый	9	47 %	5	26 %	4	21 %	31 %
<b>Набор 2017-2018 учебного года.</b>							
Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	3	19 %	5	31 %	6	38 %	29 %
Достаточный	5	31 %	6	38 %	7	43 %	37 %
Продвинутый	8	50 %	5	31 %	3	19 %	33 %
<b>Набор 2018-2019 учебного года.</b>							
Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	2	12 %	4	24 %	7	41 %	26 %
Достаточный	5	29 %	6	35 %	5	29 %	31 %
Продвинутый	10	59 %	7	41 %	5	29 %	43 %

Набор 2019-2020 учебного года.							
Уровни	Семиотическая составляющая		Технологическая составляющая		Интегративная составляющая		Комплексный показатель сформированности и метапредметного компонента
	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	Кол-во студентов	Проценты	
Элементарный	0	0 %	5	20 %	3	12 %	11 %
Достаточный	8	32 %	10	40 %	12	48 %	40 %
Продвинутый	17	68 %	10	40 %	10	40 %	49 %

Сравним результаты, полученные на констатирующем и формирующем этапах педагогического эксперимента. На рисунке 5 представлены результаты проверки уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов по группам.

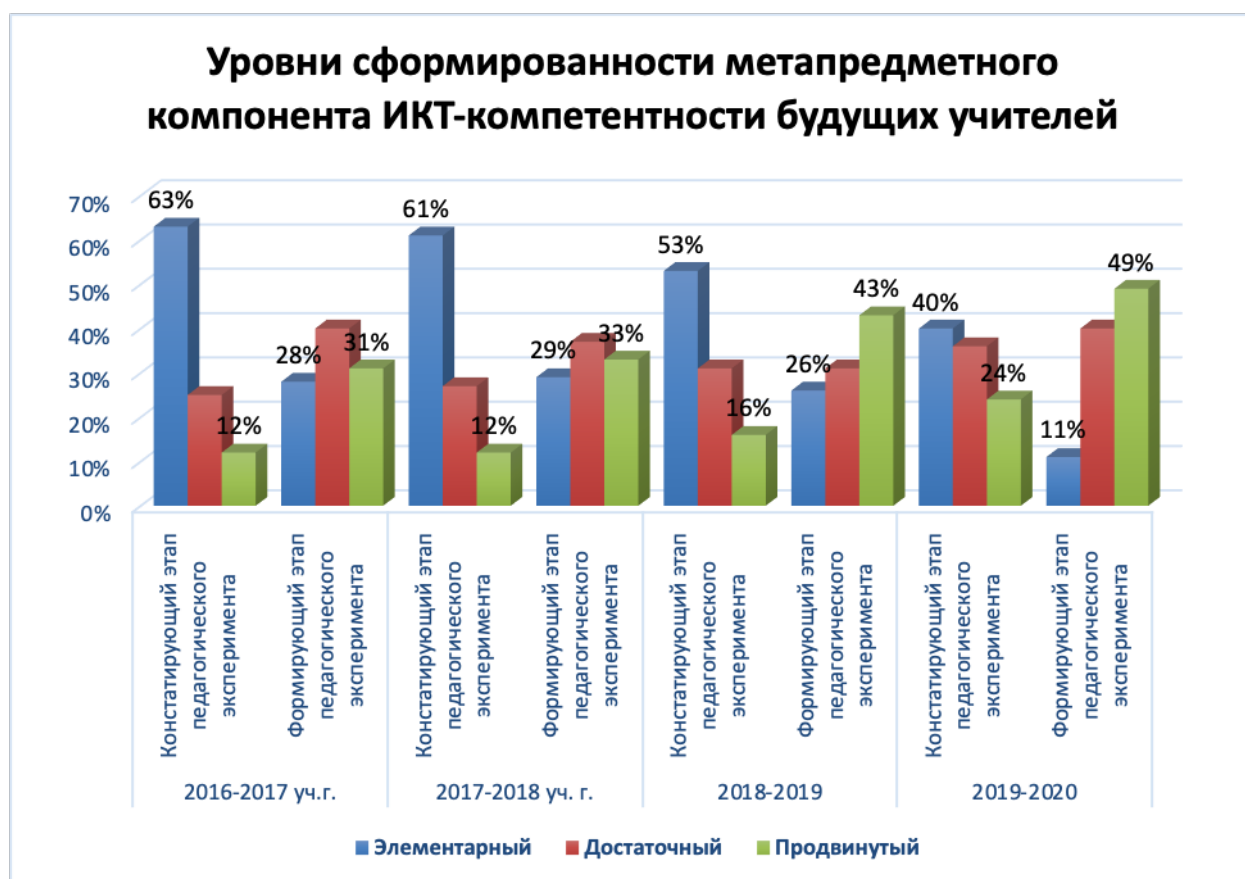


Рисунок 5. Результаты проверки уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов по группам

Результаты проведенного педагогического эксперимента позволили принять гипотезу педагогического исследования за правдоподобную. Мы выяснили, что разработанная методика по формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов является эффективной.

## **ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 2**

1. В результате анализа научно-педагогических исследований была обоснована целесообразность формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика», основанная на обширных междисциплинарных связях предметных областей «Математика» и «Информатика».

2. В ходе исследования были обоснованы и сформулированы методические основы формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика»:

- методика формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности основана на вертикальных и горизонтальных сквозных линиях системы сквозных задач;
- процесс формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности при освоении предметной области «Математика и информатика» осуществляется на основе методики, включающей в себя: 1) целевой компонент, обеспечивающий направленность образовательного процесса на формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика»; 2) содержательный компонент, отражающий модули предметной области «Математика и информатика» и основные

принципы отбора математического содержания, систему вертикальных и горизонтальных сквозных линий при реализации метода «сквозных» задач; 3) процессуальный компонент, описывающий построение образовательного процесса, основанного на сопряженности выделенных типов задач, горизонтальных и вертикальных сквозных линий, теоретического материала и образовательных технологий при освоении предметной области «Математика и информатика»; 4) диагностический компонент, представленный результатами реализации методики формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов и методикой данной диагностики.

3. Проведенный педагогический эксперимент подтвердил гипотезу диссертационного исследования. Различия между данными, полученными на констатирующем и формирующем этапах педагогического эксперимента, являются статистически значимыми, что подтверждает эффективность методики по формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе диссертационного исследования, посвященного формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика», были получены следующие основные **результаты**:

1. Проведенный анализ научно-педагогических исследований, нормативных документов, регламентирующих подготовку учителей начальных классов, позволил выявить проблему формирования метапредметного компонента ИКТ-компетентности и уточнить содержание понятия «ИКТ-компетентность будущего учителя начальных классов». В ходе исследования нами определена содержательная модель ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов, которую раскрыли в контексте знаний, умений и опыта образовательной деятельности и определили в её содержании когнитивный, мотивационно-ценностный, операционально-деятельностный, профессионально-методический, коммуникативный, рефлексивно-оценочный компоненты; выделили метапредметный компонент ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов, включающий следующие составляющие: семиотическая, технологическая, интегративная.

2. С целью повышения уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов разработана методика при освоении предметной области «Математика и информатика», основанная на информационном подходе в образовании, знаково-символической деятельности, методе «сквозных» задач. Содержание предметной области «Математика и информатика» строится на основе модульной технологии, соответствует внутренней логике, отвечает ряду условий (принципов) и требований (*целостность, адекватность, вариативность, единственность, оптимизация*), что позволяет спроектировать систему отбора содержания в рамках формирования метапредметного

компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов. Формирование метапредметного компонента ИКТ-компетентности обусловлено сопряженностью выделенных типов задач (*задачи на преобразование информации, задачи на разработку эвристических предписаний, задачи на доказательства, задачи на работу с алгоритмами, задачи на геометрическое моделирование*), вертикальных и горизонтальных сквозных линий метода «сквозных» задач, теоретического материала и образовательных технологий, применяемых при освоении дисциплины. При освоении предметной области «Математика и информатика» будущие учителя начальных классов приобретают умения и опыт в обработке информации: обработка и интерпретация информации (анализ, синтез, индукция, дедукция), формализация, информационное моделирование.

3. Опытно-экспериментальная работа показала, что методика, основанная на вертикальных и горизонтальных сквозных линиях метода «сквозных» задач, на знаково-символической деятельности при освоении предметной области «Математика и информатика», способствует формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов. В педагогическом эксперименте приняли участие обучающиеся, поступившие в вуз в 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах. При статистической обработке данных педагогического эксперимента применялся критерий Пирсона  $\chi^2$  с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ . На констатирующем этапе педагогического эксперимента было выявлено преобладание низкого уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности, который составил приблизительно 53 % . После формирующего этапа эксперимента была проведена статистическая обработка результатов итоговой диагностики уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности. Были подтверждены гипотезы ( $H_0(4)$ ,  $H_0(5)$ ,  $H_0(6)$ ) о том, что у всех групп студентов (будущих учителей начальных классов) уровни сформированности семиотической, технологической и интегративной составляющих ИКТ-компетентности могут

рассматриваться как принадлежащие одной генеральной совокупности. На конец формирующего эксперимента преобладал продвинутый уровень сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности и составил приблизительно 41%. Также результаты сформированности метапредметных составляющих ИКТ-компетентности в группах показали статистически значимые различия на констатирующем и формирующем этапах педагогического эксперимента. Таким образом, доказано изменение в сторону роста уровня сформированности метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов при освоении предметной области «Математика и информатика». Результаты педагогического эксперимента позволили принять гипотезу диссертационного исследования за правдоподобную.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурагимова, З.М. Формирование ИКТ- компетентности будущих учителей на занятиях по общей физике: с учетом региональных условий: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Абдурагимова З. М. – Москва: МПГУ, 2013.- 231с.
2. Абрамова, И.В. Основные компоненты профессиональной подготовки будущих учителей информатики для начальной школы / И.В. Абрамова [Электронный ресурс] // Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета». – 2007. URL: <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-161.pdf>. (дата обращения: 29.08.2018).
3. Абрамова, И.В. Формирование информационно-коммуникационной компетентности бакалавров с профильной подготовкой «Начальное образование»: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Абрамова Ирина Владимировна. – Пермь, 2009. – 27с.
4. Авдеева, С.М. О разработке квалификационных требований к ИКТ-компетенциям педагогов / С.М. Авдеева, А.Ю., Уваров // Наука - образованию. – 2016. – № 6. – С. 146-159.
5. Александрова, Н.В. Подготовка будущих учителей гуманитарных специальностей к применению и созданию электронных образовательных ресурсов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Александрова Надежда Владимировна. – Нижний Тагил, 2008. – 187 с.
6. Анисимов, С.Ф. Введение в аксиологию. Учебное пособие для изучающих философию / С.Ф. Анисимов. —М.: Современные тетради, 2001. — 128с.
7. Асмолов, А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. [и др.]; под ред. А.Г. Асмолова. — М.: Просвещение, 2008. — 151с.

8. Байбородова, Л.В. Педагогические подходы к развитию одаренности / Л.В. Байбородова, Л.Н. Серебренников. // Ярославский педагогический вестник. – 2008. – № 3. С. – 48-54.
9. Баранова, О.В. Формирование информационной и коммуникационной компетентности будущих учителей начальных классов в условиях прикладного бакалавриата: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / О. В.Баранова. – Нижний Новгород, 2017. – 219с.
10. Батыгин, Г.С. Лекции по методологии социологических исследований: учеб. для студ. гуманит. вузов и аспирантов / Г.С. Батыгин. – М.: РУДН, 2008. – 368 с.
11. Бекирова, А.Р. Педагогическое моделирование процесса формирования профессиональной субъектности будущих учителей начальных классов / А.Р. Бекирова // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка (2 (88)). – 2017. – С. 28-38.
12. Беспалько, В.П. Качество образования и качество обучения/В.П.Беспалько//Народное образование – 2017- С.105-113.
13. Бешенков, С.А. Информационно-когнитивные технологии — современный образовательный тренд/ С.А.Бешенков, М.И.Шутикова, Э.В.Миндзаева // Информатика и образование – 2017- №6 – с. 26-28.
14. Бешенков, С.А. Гуманитарная информатика: от моделей и технологий к информационным принципам / С.А. Бешенков, Е.А. Ракитина, М.И. Шутикова // Информатика и образование. – № 2. – 2008. – С. 3-8.
15. Бешенков, С.А. ИКТ-компетентность будущего учителя начальных классов / С.А. Бешенков, В.А. Матвеева // Педагогическая информатика. – 2019. – № 2. – С. 3-10.
16. Бешенков, С.А. Как российские школьники противостоят киберугрозам?/ А.Н.Кузнецов, К.Н. Скобельцина// Психологическая наука и образование – 2021-т.26 - №4- с.43-53.

17. Бешенков, С.А. Информационное образование в России / С.А. Бешенков, Е.А. Ракитина, Э.В. Миндзаева // Информационное общество. – № 3. – 2013. – С. 42-51.
18. Бешенков, С.А. Межпредметные связи информатики, математики, физики как инструмент достижения новых образовательных результатов / С.А. Бешенков, Б.У. Родионов // Педагогическая информатика. – 2011. – №6. – С. 107-111.
19. Бешенков, С.А. Моделирование и формализация. Методическое пособие / С.А. Бешенков, Е.А. Ракитина. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. – 336 с.
20. Бешенков, С.А. Модель формирования ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов / С.А. Бешенков, В.А. Матвеева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2020. – Т. 17. – № 3. – С. 190-200. – DOI 10.22363/2312-8631-2020-17-3-190-200.
21. Бешенков, С.А. Контекстное использование информатики при формировании языковых компетенций/С.А. Бешенков О. В.Данько// Вопросы современной науки и практики. Вестник университета имени В.И. Вернадского - 2017 – № 1 – с. 166-171.
22. Бешенков, С.А. Конвергенция информатики и технологии как платформа современной интеллектуальной техносферы / С.А.Бешенков, М.И.Шутикова, В.Б. Лабутин, В.И. Филиппов, Э.В. Миндзаева//Информатика и образование – 2018 -№5 – С. 3-6.
23. Бешенков, С.А. Информационно-образовательная среда в контексте четвертой промышленной революции: семантический анализ информации/ С.А.Бешенков, М.И.Шутикова, У.Чень//Вестник московского городского педагогического университета. Серия: информатика и информатизация образования – 2019 - №4(80) – С. 8-14.
24. Блум, Б. Таксономия образовательных целей / Бенджамин Блум // Сфера Познания, 1956. – 111с.

25. Богданова, А.В. Формирование информационно-коммуникативной компетентности студентов вуза с использованием технологии учебных полей: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Богданова А. В. – Тольятти, 2011. – 23 с.
26. Большой Энциклопедический словарь [Электронный ресурс] // Словари и энциклопедии на Академике. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/161138#sel=4:4,4:19;5:2,5:2> (дата обращения: 17.07.2019).
27. Борзенкова, О.В. Формирование методико-математической компетентности будущего учителя начальных классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 // Борзенкова О. А. – Самара, 2007. – 225с.
28. Борисов, Р.С. Информатика (базовый курс): учебное пособие / Р.С. Борисов, А.В. Лобан. — М.: Российский государственный университет правосудия, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-93916-445-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34551.html> (дата обращения: 07.04.2021)
29. Бухвалов, В.А. Методики и технологии образования / В.А. Бухвалов. – Рига, 2009.
30. Быков, С.А. Формирование информационно-коммуникационной компетентности будущих учителей начальных классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / С.А.Быков. – Новокузнецк, 2009. – 179 с.
31. Васильев, А.В. Новые информационные технологии в системе профессиональной подготовки космонавтов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Васильев А. В. – Москва, 2009. – 213 с.
32. Викторова, Ю.В. Формирование ИКТ-компетентности учащихся 9-х классов в процессе обучения математике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Викторова Ю. В., 2016. – 217 с.
33. Виленкин, Н.Я. Метод сквозных задач в школьном курсе математики / Н.Я. Виленкин, А. Сатволдиев // Повышение эффективности обучения

- математике в школе / сост. Г. Д. Глейзер. – М.: Просвещение, 1989. – С. 101–112.
34. Витт, А.М. Развитие информационной компетентности у студентов технического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Витт А. М. – Екатеринбург, 2005. – 32 с.
35. Войнова, Н.А. Формирование ИКТ-компетентности учащихся начального профессионального образования в образовательной среде учебного заведения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Войнова Н. А. – Красноярск, 2009. – 24 с.
36. Гайсина, Г.И. Культурологический подход в педагогическом исследовании: Монография / Г.И. Гайсина. – Уфа: Вагант, 2007. – 304с.
37. Галкина, Л.С. Методика развития ИКТ-компетентности будущих экономистов и менеджеров средствами облачных технологий при обучении дисциплинам информационного цикла: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л.С.Галкина – Красноярск, 2017. – 28 с.
38. Гвоздева, В.А. Курс лекций и лабораторных работ по дисциплине «Информатика». Часть I. Лекции / В. А. Гвоздева. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 149 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46715.html> (дата обращения: 07.04.2021)
39. Гриншкун В.В. Иерархическая структура алгоритмов построения индивидуальных образовательных траекторий/В.В.Гриншкун, А.А.Заславский//Вестник московского городского педагогического университета. Серия: информатика и информатизация образования – 2021 - № 4(58) – с. 15-20.
40. Гриншкун, В.В. Современная образовательная среда: ресурсы, средства, сервисы/ В.В.Гриншкун, Г.А.Краснова – М.:Проспект – 2021 – 216 с.
41. Гриншкун, В.В. Особенности подготовки педагогов в области информатизации образования / В.В. Гриншкун // Информатика и

- образование. – 2011. – № 5. – С. 68–72.
42. Гриншкун, В.В. Фронтиры «Московской электронной школы» / В.В. Гриншкун, И.М. Реморенко// Информатика и образование. – 2017. – 7 (286). – С. 3–8.
43. Дахин, А.Н. Моделирование в педагогике / А.Н. Дахин // Идеи и идеалы. – 2010. – № 1 (3). – С. 11-20.
44. Дорофеев, Г.В. Не обучение математике, а обучение математикой! [Электронный ресурс] // Школьное образование. – Электрон. версия печат. публ. – 2002. – URL: <http://vivovoco.ibmh.msk.su/VV/PAPERS/ECCE/MATH/MATH.HTM> (дата обращения: 10.06.2019)
45. Евстигнеев, М.Н. Генезис и вариативность понятийного содержания терминов в области информатизации образования / М.Н. Евстигнеев // Язык и культура. – 2013. – №1 (21). – С. 63-73.
46. Евстигнеев, М.Н. Методика формирования компетентности учителя иностранного языка в области использования информационных и коммуникационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Евстигнеев М. Н. – Москва, 2012. – 23с.
47. Ершова, Н.А. Формирование компетентности учителя начальных классов в области информационно-коммуникационных технологий в педагогическом колледже: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Ершова Н. А. – Волгоград, 2009. – 233с.
48. Зайцева, С.А. Компетентность современного учителя начальных классов в области информационных и коммуникационных технологий / С.А. Зайцева // Наука и школа. – 2011. – №2. – С. 11-13.
49. Зайцева, С.А. Система формирования информационной и коммуникационной компетентности будущих учителей начальных классов в педагогическом вузе: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Зайцева Светлана Анатольевна. – Шуя, 2011. – 423с.

50. Зинченко, В.П. Проблемы объективного метода в психологии/ В.П. Зинченко // Вопросы философии. – 2017. – № 7. – С. 230-242.
51. Козлова, Е.А. Формирование компетентности в области информационных и коммуникационных технологий у бакалавров по направлению подготовки «Технология изделий лёгкой промышленности»: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Козлова Е. А. – Чебоксары, 2015. – 23с.
52. Колин, К.К. Информатизация образования и фундаментальные проблемы информатики / К.К. Колин // Методы и технологии информатизации управленческой деятельности: сборник статей / Под общ. ред. А.Н. Данчула. – М.: Изд-во РАГС, 2007. – С.8-22.
53. Колин, К.К. Информатика как наука: история и перспективы / К.К. Колин // Открытое образование. – 2011. – № 6. – С. 77-88.
54. Конобеева, Е.А. Задачник-практикум по математике. Книга 2. Часть III–IV / Е. А. Конобеева, Т. А. Конобеева, Л. П. Стойлова, И. В. Шадрина. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. – 116 с. –ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/26481.html> (дата обращения: 10.01.2019)
55. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р). [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156618/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156618/) (дата обращения: 10.01.2019)
56. Короповская, В.П. Непрерывное формирование ИКТ-компетентности педагога в условиях информационного образовательного пространства школы: дис. ... канд. Пед. наук : 13.00.08 / Короповская В. П. – Нижний Новгород, 2010. – 228с.
57. Коткин, С.Д. Развитие ключевых компетенций будущего учителя информатики средствами унифицированного языка моделирования: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Коткин С. Д. – Новокузнецк, 2006. – 253с.

58. Краевский, В.В. Науки об образовании или наука об образовании (методологические проблемы современной педагогика) / В.В. Краевский // Вопросы философии - 2018 - №3 – с.77-82.
59. Кузнецов А.А., Проблемы формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя российской школы / А.А. Кузнецов, Е.К. Хеннер, В.Р. Имакаев, О.Н. Новикова // Образование и наука. – 2010. – № 7. – С. 88-96.
60. Кузнецов, А.А. Как новые стандарты влияют на содержание учебника/А.А.Кузнецов, М. М. Ниматулаев//Стандарты и мониторинг в образовании- 2019- т.7- №2 – с. 3-10.
61. Кузнецова, Л.Г. Формирование межпредметных связей информатики и математики в методической системе обучения студентов непрофильных вузов: автореф. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Кузнецова Л. Г. – М., 2007. – 40с.
62. Кузьмина, Т.В. Формирование компетентности в области информационных и коммуникационных технологий у будущих государственных гражданских и муниципальных служащих: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Кузьмина Т. В. – Чебоксары, 2012. – 23с.
63. Курганова, Н.А. Развитие знаково-символической деятельности учащихся в процессе обучения информатике на основе семиотического подхода: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Курганова Н. А. – Омск, 2006. – 203с.
64. Лаврова, Н.Н. Задачник-практикум по математике: учеб. пособие для студентов-заочников 1-3 курсов фак. педагогики и методики нач. обучения пед. ин-тов / Н.Н. Лаврова, Л.П. Стойлова; Моск. гос. заоч. пед. ин-т. – Москва: Просвещение, 1985. – 183с.
65. Лаврова, Н.Н. Логическая подготовка студентов факультета начальных классов в вузовском курсе математики: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Лаврова Н. Н. – М., 1989. – 13с.
66. Лапчик, М.П. О формировании ИКТ-компетентности бакалавров педагогического направления /М.П. Лапчик [Электронный ресурс] //



- Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – URL: [www.science-education.ru/101-5515](http://www.science-education.ru/101-5515) (дата обращения: 07.04.2021)
67. Лебединцева, В.А. Самостоятельная работа студентов факультета начальных классов при изучении курса математики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Лебединцева В. А. – Москва, 1993. – 17с.
68. Леднев, В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. 2- изд., перераб. – М.: Высшая школа., 1991. – 224с.
69. Лодатко, Є.О. Комплексний тест діагностування розвитку складових математичної культури вчителя початкових класів (майбутнього вчителя початкових класів) / Є.О. Лодатко. – Слов'янськ: Канцлер, 2007. – 44 с.
70. Лодатко, Є.О. Теорія і практика розвитку математичної культури вчителя початкових класів: дис. ... доктора. пед. наук: 13.00.02 / Лодатко Євген Олександрович. – Слов'янськ, 2011. – 462с.
71. Майоров, А.Н. Ресурс обучения и воспитания о котором забыли: об использовании результатов исследования качества образования / А.Н.Майоров// Alma Mater (Вестник высшей школы) – 2018 - №1 – с.13-21.
72. Матвеева, А.М. Основы математической обработки информации: учебное пособие / А.М. Матвеева, Т. Н. Глухова, Д. А. Абриков. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2014. – 141 с.
73. Матвеева, В.А. Дидактические материалы по дисциплине «Теоретические основы элементарной математики»: практикум / В.А. Матвеева. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2021. – 84с.
74. Матвеева, В.А. Моделирование как смыслообразующий феномен при решении задач по математике / В. А. Матвеева, Ю. Д. Воронюк // Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса: Материалы VIII Международной научно-практической конференции 25-26 марта 2021 г., Москва, 25–26 марта 2021 года / Ответственный редактор: А.И. Савенков. – Москва: Известия Института педагогики и психологии образования ГАОУ ВО МГПУ, 2021. – С. 205-209.

75. Матвеева, В.А. Методика формирования метапредметной составляющей ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов: результаты опытно-экспериментальной работы / В. А. Матвеева // Педагогическая информатика. – 2021. – № 2. – С. 58-65.
76. Матвеева, В.А. Результаты педагогического эксперимента по формированию метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие" (Санкт-Петербург, Январь 2022). Всероссийская (национальная) научная конференция "Современные методы и инновации в науке". – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2022.
77. Матвеева, В.А. Теоретико-методические основы развития ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов / В.А. Матвеева // Известия института педагогики и психологии образования. – 2020. – № 2. – С. 143-148.
78. Матвеева, Н.В. Информатика: учебник для 2 класса: в 2 ч. Ч. 1 (ФГОС) / Н.В. Матвеева, Е.Н. Челак, Н.К. Конопатова и др. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 80с.
79. Матвеева, Н.В. Информатика: учебник для 2 класса: в 2 ч. Ч. 2 (ФГОС) / Н.В. Матвеева, Е.Н. Челак, Н.К. Конопатова и др. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 101 с.
80. Матвеева, Н.В. Информатика: учебник для 3 класса: в 2 ч. Ч. 1 (ФГОС) / Н.В. Матвеева, Е.Н. Челак, Н.К. Конопатова и др. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 126с.
81. Матвеева, Н.В. Информатика: учебник для 3 класса: в 2 ч. Ч. 2 (ФГОС) / Н.В. Матвеева, Е.Н. Челак, Н.К. Конопатова и др. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 112с.
82. Матвеева, Н.В. Информатика: учебник для 4 класса: в 2 ч. Ч. 1 (ФГОС) / Н.В. Матвеева, Е.Н. Челак, Н.К. Конопатова и др. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 101с.

83. Матвеева, Н.В. Информатика: учебник для 4 класса: в 2 ч. Ч. 2 (ФГОС)/ Н.В. Матвеева, Е.Н. Челак, Н.К. Конопатова и др. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 123с.
84. Миллер, А.Л. Формирование ИКТ-компетентности учителей средствами электронных образовательных ресурсов в условиях дополнительного профессионального образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Миллер А. Л. – Санкт-Петербург, 2015. – 220с.
85. Миндзаева, Э.В. Курс информатики как метапредмет / Э.В. Миндзаева // Метафизика. – № 4 (10) . – 2013. – С. 101-112.
86. Миндзаева, Э.В. Развитие стратегий обучения на основе дуалистической модели информационного мира обучаемого / Э. В. Миндзаева, С. А. Бешенков // Управление образованием: теория и практика. – № 3 (19). – 2015. – С. 62-74.
87. Миндзаева, Э.В. Развитие универсальных учебных действий в курсе информатики 5-6 классов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Миндзаева Э. В. – Москва, 2009. – 23 с.
88. Минияров, В.М. Характеристика компонентов, составляющих педагогическую готовность будущих специалистов технического профиля к профессиональной педагогической деятельности / М.В. Минияров, Бубнова Л.М. [Электронный ресурс] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 11-1. – С. 98-101. – URL: <http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=7681> (дата обращения: 29.08.2018)
89. Мирзоев, М.С. Основы математической обработки информации: учебное пособие / М.С. Мирзоев. — Москва: Прометей, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-906879-01-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58165.html> (дата обращения: 07.04.2021)

90. Мирзоев, М.С. Теоретико-методические основания формирования математической культуры учителя информатики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.08 / Мирзоев М.С. – Москва, 2014. – 334с.
91. Михеев, В. И. Высшая математика для гуманитарных направлений/Павлюченко Ю.В., Хассан Н.Ш., В.И.Михеев – Учебник и практикум – М. 2017. Сер. 68 Профессиональное образование – 238 с.
92. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях / Д. А. Новиков. – М.: МЗ - Пресс, 2004. – 67с.
93. Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов [Электронный ресурс]: приказ Минтруда России № 148н от 12 апреля 2013 г. – URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/48> (дата обращения: 16.07.2019)
94. Обухова, О.В. Информатика: учебное пособие / О.В. Обухова. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2008. — 102 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46711.html> (дата обращения: 07.04.2021)
95. Осипова, О.П. Формирование информационной коммуникационно-технологической компетентности учителя начальных классов в системе дополнительного профессионального образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Осипова О.П. – Челябинск, 2007. – 188 с.
96. Осипова, С.И. Информатизация образования как объект педагогического анализа / С.И. Осипова, И.А. Баранова, В.А. Игнатова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12 (часть 3) – С. 506-510
97. Пейперт, С. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи / С. Пейперт. – М. : Педагогика, 1989.
98. Плотовский, Г.М. Математическая безграмотность губительнее костров инквизиции [Электронный ресурс] / Г.М. Плотовский // Математика и высшем образовании: научно-методический журнал. – Нижний

- Новгород. – 2010. – № 8. – стр. 7-18. – URL:  
[https://www.mathedu.ru/text/mvo\\_2010\\_8/p7/](https://www.mathedu.ru/text/mvo_2010_8/p7/) (дата обращения: 11.01.2018).
99. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года (разработан Минэкономразвития России). – [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – Режим доступа:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144190/e59d0198a6b86d35269590004bc1bb4d18c9fa29/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/e59d0198a6b86d35269590004bc1bb4d18c9fa29/) (дата обращения: 11.02.2021)
100. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» [Электронный ресурс]: приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н. – URL:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_155553/fcd5ad2f7bcae420af7b0e706a20935cafd7f5ec/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553/fcd5ad2f7bcae420af7b0e706a20935cafd7f5ec/) (дата обращения: 10.08.2019)
101. Разливинских, И.Н. Формирование математической компетентности у будущих учителей начальных классов в процессе профессиональной подготовки в вузе: автореф. дис. .... канд. пед. наук: 13.00.08 / Разливинских И.Н. – Челябинск, 2011. – 23 с.
102. Роберт, И.В. Цифровая трансформация образования: ценностные ориентиры, перспективы развития/ И.В. Роберт // Инновации – 2021- №16 – с.11- 43.
103. Роберт, И.В. Стратегические направления информатизации отечественного образования в условиях цифровой трансформации/ И.В.Роберт// Человеческий капитал – 2021- №55- с. 16-40.
104. Светличная, С.В. Методика проективно-рекурсивного обучения учителей начальных классов в области ИКТ в муниципальной системе повышения квалификации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Светличная С. В. – Красноярск, 2012. – 171с.
105. Сейфуль-Мулюков, Р.Б. Информатика как дисциплина и её теоретические основы [Электронный ресурс] / Б.Р. Сейфуль-Мулюков // Открытое

- образование. – 2011. – №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatika-kak-distiplina-i-eyo-teoreticheskie-osnovy> (дата обращения: 10.07.2019).
106. Семенов, А.Л. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие/ А.Г.Асмолов, А.Л. Семенов, А.Ю. Уваров - М.: Изд-во «НексПринт», 2010. —95с.
107. Семенов, В.А. Управление познавательными поступками учеников на их персональных маршрутах в пространстве дидактических событий (из опыта работы) / В.А. Семенов // Школьные технологии. – 1996. – №6 – С. 64-83.
108. Симонов, В. П. Оценка качества обучения и воспитания в образовательных системах: учебное пособие / В. П. Симонов. – М.: Издательство МБОУ, 2006. – 113с.
109. Ситникова, Л.Д. Методическая система формирования информационно-коммуникационной компетентности будущих учителей начальных классов на основе контекстного подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ситникова Л. Д. – Тула, 2010. – 24 с.
110. Смолеусова, Т.В. Методические инновации для системного обновления начального математического образования: дис. ... доктора. пед. наук: 13.00.02 / Смолеусова Т. В. – Москва, 2017. – 393 с.
111. Стефанова, Н.Л. Основы математической обработки информации: учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов / Н. Л. Стефанова, В. И. Снегурова, О. В. Харитоновна. — Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. — 134 с. — ISBN 978-5-8064-1648-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20554.html> (дата обращения: 07.04.2021)

112. Стойлова, Л.П. Бинарные отношения в системе математической подготовки учителя начальных классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Стойлова Любовь Петровна. – Москва, 1976. – 225с.
113. Стойлова, Л.П. Задачник-практикум по математике. Книга 1. Часть I–II / Л.П. Стойлова. — Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. — 148 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26480.html>
114. Стойлова, Л.П. Математика. Сборник задач. Учебное пособие для вузов / Л.П. Стойлова, Е.А. Конобеева, Т.А. Конобеева, И.В. Шадрина. – М.: Academia, 2013. – 240с.
115. Стойлова, Л.П. Математика: учебник для студ. учреждений высш. образования / Л.П. Стойлова. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 464с.
116. Стойлова, Л.П. Основы начального курса математики / Л.П. Стойлова, А. М. Пышкало. – М.: Просвещение, 1988. – 320 с.
117. Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: [Указ от 9 мая 2017 г. № 203] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 02.02.2021).
118. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года [Электронный ресурс]: Распоряжение от 1 ноября 2013 года №2036-р. – URL: <http://government.ru/docs/8024> (дата обращения: 11.05.2018)
119. Структура ИКТ-компетентности учителей [Электронный ресурс]: рекомендации ЮНЕСКО. – Paris: UNESCO, 2011. – URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf> (дата обращения: 16.07.2019).
120. Суходольский, Г.В. Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности / Г.В. Суходольский. – Л.: ЛГУ, 1976. – 120 с.

121. Тестов, В.А. Обучение на социокультурном опыте как средство повышения мотивации к изучению математики / В.А. Тестов // Концепт. – 2016. – № 01 (январь). – ART 16002. – 0,5 п. л. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/16002.htm>. – ISSN 2304-120X (дата обращения: 11.09.2019).
122. Тестов, В.А. Стратегия обучения в современных условиях / В.А. Тестов // Педагогика: научно -теоретический журнал – 2005. – № 7. – С. 12–18.
123. Товарниченко, Л.В. Организация учебной деятельности студентов при изучении курса математики на факультете начальных классов как фактор профессиональной подготовки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Товарниченко Л. В. – Астрахань, 2002. – 135с.
124. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / Составители И.В. Роберт, Т.А. Лавина. – М. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 69с
125. Трушников, Т.Г. Системный подход в педагогике как инновационная основа формирования образовательного процесса / Т.Г. Трушников // Человек и образование. – № 7. – 2006. – С. 71-72.
126. Усачева, Л.В. Аксиологический компонент профессиональной компетенции преподавателей-исследователей [Электронный ресурс]: Вестник ВГТУ. – 2014. Том 10. № 5-2. Электрон. версия печат. публ. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aksiologicheskiy-komponent-professionalnoy-kompetentsii-prepodavateley-issledovateley/viewer> (дата обращения: 10.09.2019).
127. ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]: Приказ от 22 февраля 2018 года № 125 . – URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/94> (дата обращения: 11.05.2019)
128. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного общего образования [Электронный ресурс]: приказ Министерства



- образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2013г. № 1155. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 16.07.2019).
129. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 06 октября 2009 г. № 373. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 16.07.2019).
130. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 16.07.2019).
131. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 16.07.2019).
132. Федеральный закон об образовании в Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 11.05.2019)
133. Филимонов, А.С. Технология формирования и развития информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя физики в образовательной среде вуза: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Филимонов А. С. – Самара, 2013. – 244с.
134. Философия : учебник для вузов / В. Ф. Шаповалов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 596с.
135. Фридман, Л.М. Как научиться решать задачи / Л.М. Фридман – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 1999. – 240с.
136. Хинчин, А.Я. Педагогические статьи: вопросы преподавания математики. Борьба с методическими штампами. Серия «Психология, педагогика,

- технология обучения» / А.Я. Хинчин. – 2-е изд. – М.: КомКнига, 2006. – 208с.
137. Холина, Л.И. Моделирование и неопределенность педагогических результатов / Л.И. Холина, Н.П. Абаскалова, А.Н. Дахин // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2015. – № 6 (28). – С. 101-110.
138. Чельшкова, М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: уч. пос. / М.Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2002. – 432с.
139. Чжай Хунюнь Методические подходы к совершенствованию подготовки будущих учителей начальных классов к применению информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности (на примере бакалавриата по направлению «Педагогическое образование»: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Чжай Хунюнь. – М., 2018.- 175с.
140. Шаталов, В.Ф. Педагогическая проза / В.Ф. Шаталов. – М., 1980.
141. Шваб, К. Четвертая промышленная революция: перевод с английского / Клаус Шваб. – Москва: Издательство «Э», 2016. — 208с.: ил. – (Top Business Awards)
142. Шевченко, В.Г. Облачные технологии как средство формирования ИКТ-компетентности будущих учителей информатики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шевченко В. Г. – Москва, 2016. – 27 с.
143. Шихмурзаева, А.Б. Формирование ИКТ-компетентности студентов бакалавриата в условиях информационно-педагогической среды: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Шихмурзаева Аида Баймурзаевна. – Махачкала, 2015. – 182 с.
144. Шутикова, М.И. Метод сквозных задач при формировании ИКТ-компетентности у будущих учителей начальных классов / М.И. Шутикова, В.А. Матвеева // Преподаватель XXI век. – 2021. – № 1-1. – С. 133-140. – DOI 10.31862/2073-9613-2021-1-133-140.

145. Шутикова, М.И. Конвергенция информатики и технологии в социуме цифровой экономики/ Бешенков С.А., Шутикова М.И., Неустроев С.С., Миндзаева Э.В. – М.БИНОМ. Лаборатория базовых знаний – 2018 – 102с.
146. Шутикова, М.И. Построение содержания общеобразовательного курса информатики на основе развития концепции коммуникативной деятельности: автореф. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Шутикова Маргарита Ивановна. – М., 2009. – 42с.
147. Шутикова, М.И. Цифровая образовательная среда: стратегия использования и фактор развития / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, Т.И.Никифорова // Педагогическая информатика - 2021-. №1, - с. 105-112.
148. Шутикова, М.И. Большие данные как новый феномен цифровой образовательной среды/ С.А.Бешенков, М.И. Шутикова, Ш.М. Курджиёв // Педагогическая информатика. – 2020. – № 3. С. 160-166.
149. Яруськина, Е.Т. Формирование компетентности в области информационных и коммуникационных технологий у будущих менеджеров по персоналу: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Яруськина Елена Тажутиновна. – Чебоксары, 2014. – 24с.
150. Ally M. Competency profile of the digital and online teacher in future education //International Review of Research in Open and Distributed Learning. – 2019. – Т. 20. – №. 2.
151. Kiss G. Measuring the ICT competencies in Slovakia and in Serbia in the higher education //SHS Web of conferences. – EDP Sciences, 2017. – Т. 37. – С. 01075.
152. Langset I. D., Jacobsen D. Y., Haugbakken H. Digital professional development: towards a collaborative learning approach for taking higher education into the digitalized age // Nordic Journal of Digital Literacy. – 2018. – Т. 13. – №. 01. – С. 24-39.
153. Tondeur J. et al. Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: Meeting the demands of the 21st century // British Journal of Educational Technology. – 2017. – Т. 48. – №. 2. – С. 462-472.

154. Shutikova, M.I. Formation of meta-subject components of ICT competence / M.I. Shutikova, V.A. Matveeva // SHS Web Conf. – 117 03003 (2021). – DOI: 10.1051/shsconf/202111703003

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1.

#### Примеры «сквозных» задач

##### Задача № 1.

Дороги, протяженность которых указана в таблице (в километрах), соединяют населенные пункты Южно-Сахалинск, Александровск-Сахалинский, Смирных, Долинск, Поронайск, Макаров, Ноглики, Оха. Двигаясь по указанным в таблице дорогам, определите длину кратчайшего пути между населенными пунктами Южно-Сахалинск и Оха. Решите задачу в тетради, а также выполните проверку, используя приложение MS Excel. Составьте аналогичную задачу с данными по 20 городам и найдите её решение.

Пункты назначения \ Пункты отправления	Южно-Сахалинск	Александровск-Сахалинский	Смирных	Долинск	Поронайск	Макаров	Ноглики	Оха
Южно-Сахалинск		538	352	44	253	185		
Александровск-Сахалинский	538		187			326		
Смирных	352	187		309				
Долинск	44		309			170		
Поронайск	253					78	399	
Макаров	185	326		170	78			
Ноглики					399			231
Оха							231	

**Формирование семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

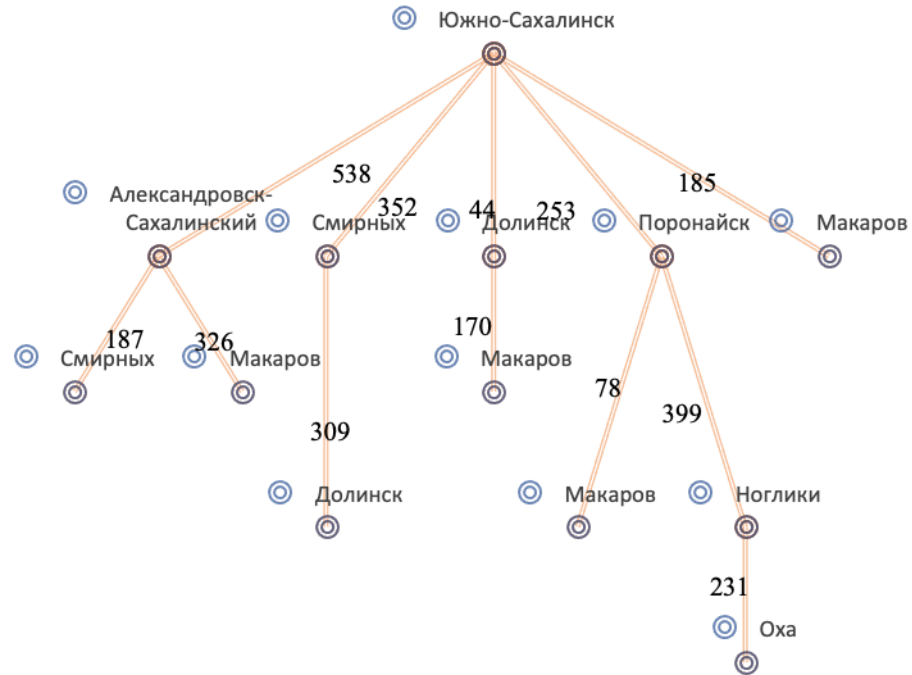
При решении любой задачи необходимо использовать условные знаковые системы, позволяющие оптимизировать процесс изучения объекта, явления или процесса, рассматриваемого в задаче. Анализировать табличные данные, приведенные в условии задачи, удобнее всего с использованием такой математической модели как граф. Напомним, что при подготовке учителей начальных классов не изучаются такие курсы как дискретная математика, теория графов, программирование. Курс «Информатика» включает рассмотрение нескольких базовых приложений для пользователя, например, MS Excel.

Решение задачи сопровождается построением модели. При решении задачи схематическим методом в тетради мы используем корневое дерево, которое строим используя значения только верхнетреугольной матрицы. При поиске решений с помощью приложения MS Excel мы создаем ориентированный связный граф, который позволяет компактно представить все данные задачи. Выбор условных обозначений, построение условного рисунка, модели задачи способствует реализации семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности.

Модели к задаче № 1.

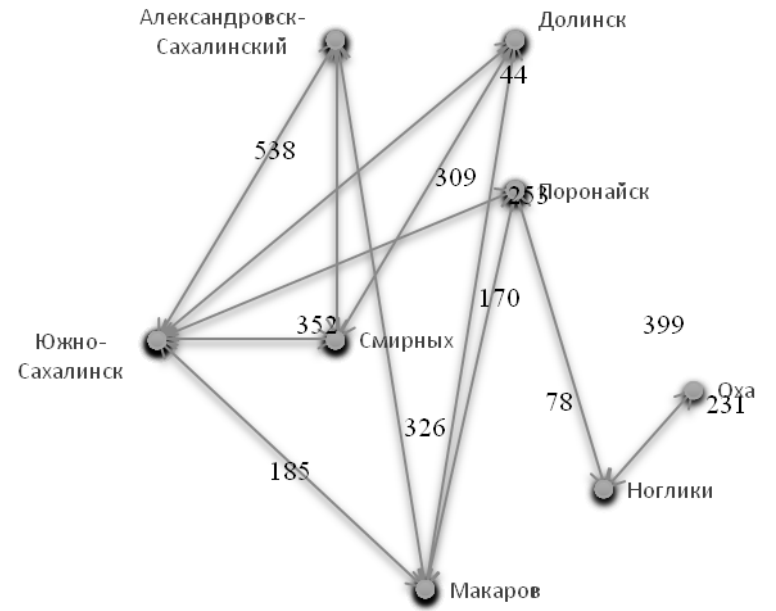
Модель в тетради

Дерево решений



Модель в MS Excel

Кратчайший путь



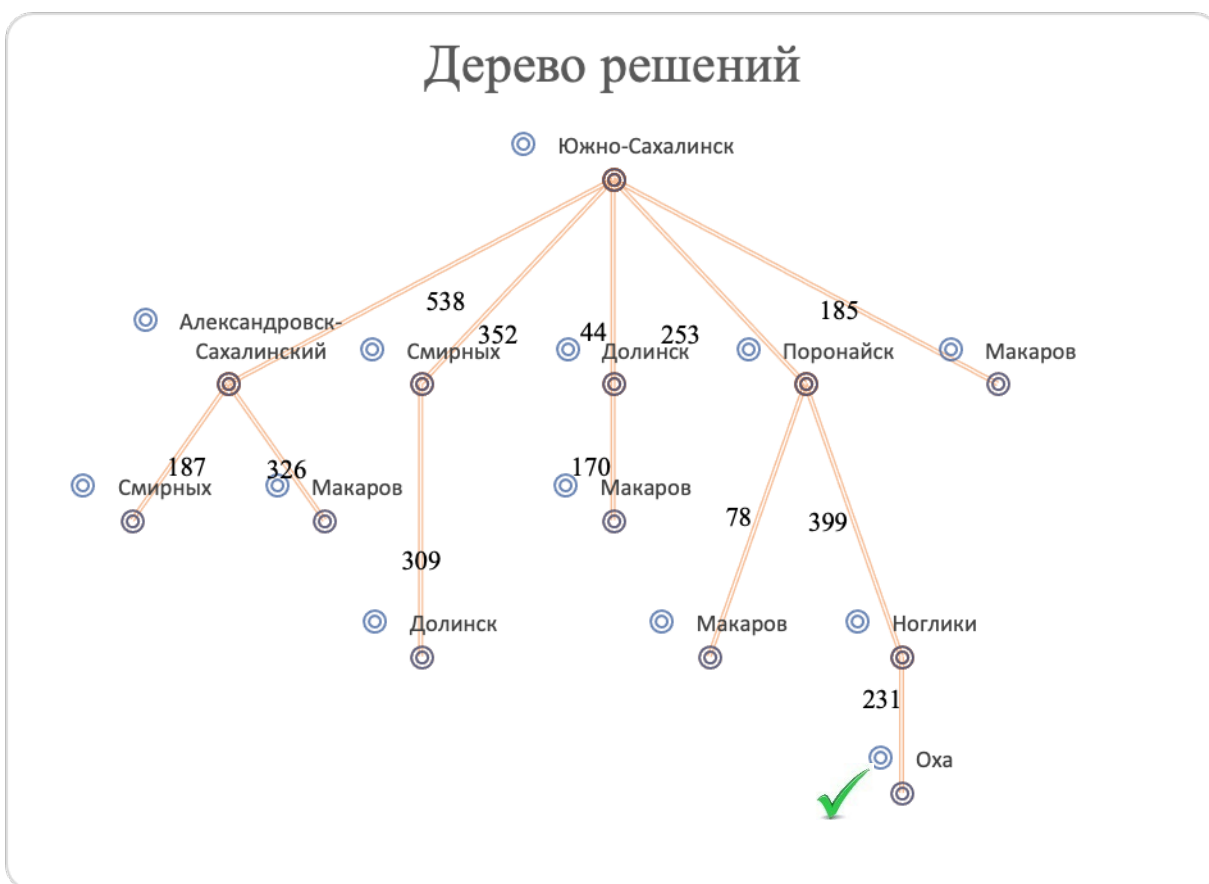
## Формирование технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов

Решение представленной задачи сводится к анализу данных для получения ответа, а также для построения цепочки умозаключений, характеризующих процесс поиска решений и установлении ряда условий для создания компьютерной модели в MS Excel.

Таким образом, необходимо:

- 1) найти решение (ответ) задачи;
- 2) проанализировать процесс поиска решения и установить ряд ограничений;
- 3) проанализировать возможности MS Excel и установить их соответствие с определенным рядом условий.

Решение задачи сводится к несложным арифметическим вычислениям, в результате которых получаем, что кратчайшее расстояние между заданными пунктами составит 883 км.



В ходе анализа решения задачи устанавливаем ряд умозаключений:



1) маршрут может быть составлен только среди городов имеющих значения в таблице данных;

2) маршрут представляет собой непрерывную ломанную (целостный); 3) поиск минимального значения целевой функцией в MS Excel производится только среди маршрутов «Южно-Сахалинск – Оха».

Данные выводы являются очевидными, но такой несложный анализ необходим для дальнейшей интеграции решения в программную среду. Проанализировав инструменты приложения MS Excel, приходим к выводу, что с помощью надстройки «Поиск решений» задача может быть решена с учетом всех вышеуказанных заключений. Для поиска решений составим матрицу с бинарными значениями, соответствующую верхнетреугольной матрице данных. В бинарной матрице будет отражен маршрут решения задачи, где на пересечении городов отметка «1» свидетельствует о наличие населенного пункта в решении. Таким образом, нам понадобится зафиксировать еще ряд ограничений для поиска решений: 1) значения бинарной матрицы не больше соответствующих значений исходной матрицы; 2) матрица поиска решений бинарная; 3) значения матрицы решений не больше «1».

### Параметры поиска решений в MS Excel.

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До:  Максимум  Минимум  Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения  
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Найти решение

Фиксация всех ограничений позволит нам получить верный ответ благодаря функции «=СУММПРОИЗВ».

Пункт назначения	Пункт назначения									
	Южно-Сахалинск	Александровск-Сахалинский	Смирных	Долинск	Поронайск	Макаров	Ноглики	Оха	Выход	
Южно-Сахалинск	0	0	0	0	1	0	0	0	1	Целевая функция
Александровск-Сахалинский	0	0	0	0	0	0	0	0	0	883
Смирных	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Долинск	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Поронайск	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Макаров	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ноглики	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Оха	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Вход	0	0	0	0	1	0	1	1		

Пункт отправления

0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---

Таким образом, при поиске решений с помощью приложения MS Excel мы сталкиваемся с необходимостью глубокого анализа задачи, создания некоторого алгоритма, прибегаем к обширным межпредметным знаниям (математика, информатика, география), что является основой метапредметного обучения и способствует реализации технологической составляющей

метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

### **Формирование интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Педагогическое взаимодействие, основанное на методе «сквозных» задач, не ставит своей целью научить будущих учителей готовым алгоритмам, что является бессмысленным в условиях стремительных изменений в области компьютерных технологий, где новые приложения появляются с завидной регулярностью. Важным элементом при решении «сквозных» задач является исследовательская деятельность, изучение вопроса с различных точек зрения и обязательным условием интеграции с компьютерными технологиями. Мы видим своей задачей показать будущим учителям начальных классов механизмы достижения метапредметных результатов с применением ИКТ, поскольку без компьютерных технологий формирование единой картины мира в современном обществе невозможно.

На третьем этапе решения представленной задачи мы производим обобщение и предлагаем студентам составить текст подобной задачи с данными по 20 городам. Работать с таким количеством данных становится сложно, поэтому для поиска решений студенты прибегают к уже разработанному и апробированному алгоритму в MS Excel.

Таким образом, глобализация данных рассмотренной задачи позволяет произвести обобщения в рамках рассмотренных предметных областей (математика, информатика, география) и перейти к исследовательской деятельности приближенной к реальным условиям окружающей действительности, что невозможно (очень трудоемко) без применения компьютерных технологий. Большой объем информации приближает учебную исследовательскую деятельность к реальным условиям, а алгоритмы, разработанные на стандартных учебных задачах, позволяют находить решения

в условиях «больших» данных, что указывает на метапредметность в обучении и способствует реализации интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

### **Задача № 2.**

Маша заметила, что ей приходится тратить на сотовую связь больше средств, чем предусмотрено ее тарифным планом. История ее разговоров в течение одного дня указана в таблице. Помогите Маше подсчитать время, которое она потратила на разговоры за этот день. Решите задачу в тетради, а также выполните проверку, используя приложение MS Excel. Составьте аналогичную задачу с данными по 30 звонкам и решите её, используя MS Excel.

<b>Абонент</b>	<b>Начало вызова</b>	<b>Конец вызова</b>
Мама	7:42	7:45
Кристина	8:01	8:09
Аня	11:42	11:46
Александр	12:03	12:14
Алена	13:31	13:43
Кристина	15:44	16:13
Дарья	18:43	19:02
Мама	21:56	22:01
Александр	23:02	00:24

### **Формирование семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Решение данной задачи не требует дополнительных условных рисунков, схем. Табличные данные представляют собой оптимальную математическую модель адекватную реальному объекту (явлению, процессу), полную с точки зрения поставленной задачи. Модель легко трансформируется при появлении новых данных, легко интегрируется в приложение MS Excel для дальнейшего анализа. Владение знаковыми системами, способами представления

информации, умение её интерпретировать, интегрировать в другую среду для дальнейшего исследования способствует реализации семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

### **Формирование технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Решение представленной задачи сводится к несложным арифметическим вычислениям, в результате которых получаем, что всего Маша потратила на разговоры 2 ч 53 мин.

Дальнейший анализ задачи посвящен необходимости реализации решения в MS Excel, а значит установлению ряда условий и возможностей для создания компьютерной модели, позволяющей находить решение автоматически, что значительно оптимизирует процесс вычисления при наличии больших данных.

D11 : X ✓ fx =СУММ(D2:D10)				
	A	B	C	D
1	<b>Абонент</b>	<b>Начало вызова</b>	<b>Конец вызова</b>	<b>Длительность вызова</b>
2	Мама	20.09.2021 7:42	20.09.2021 7:45	0:03
3	Кристина	20.09.2021 8:01	20.09.2021 8:09	0:08
4	Аня	20.09.2021 11:42	20.09.2021 11:46	0:04
5	Александр	20.09.2021 12:03	20.09.2021 12:14	0:11
6	Алена	20.09.2021 13:31	20.09.2021 13:43	0:12
7	Кристина	20.09.2021 15:44	20.09.2021 16:13	0:29
8	Дарья	20.09.2021 18:43	20.09.2021 19:02	0:19
9	Мама	20.09.2021 21:56	20.09.2021 22:01	0:05
10	Александр	20.09.2021 23:02	21.09.2021 0:24	1:22:00
11				2:53
12				

Решение задач с применением компьютерных технологий способствует формированию у учащихся рефлексии, дает возможность контролировать этапы в решении задачи, наглядно представлять результаты своих действий. Все это указывает на исследовательскую деятельность обучающихся, что в

совокупности с межпредметными знаниями и задачами из реальной жизни представляют основу метапредметного обучения и способствует реализации технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

### **Формирование интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Применение информационных технологий при решении аналогичной задачи с данными по 30 позициям и более способствует расширению возможностей предъявления учебной информации, позволяет приблизить учебную задачу к реальным условиям, что существенно повышает мотивацию к обучению, активизацию умственной деятельности. Задачи с «большими» данными приближают учебную деятельность к реальным условиям окружающей действительности, решение которых невозможно (очень трудоемко) без применения компьютерных технологий, что указывает на метапредметность в обучении и способствует реализации интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

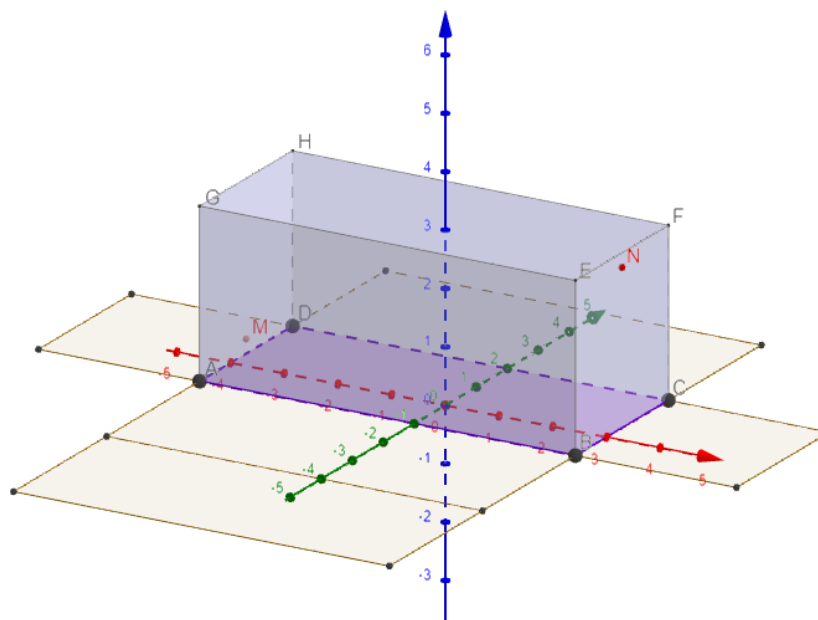
#### **Задача № 3.**

Внутри комнаты, имеющей форму прямоугольного параллелепипеда, на середине одной из торцовых сторон, как показано на рисунке, в 25 см от потолка сидит божья коровка (точка М). Комната имеет 7 м в длину, 3 м в ширину и 3 м в высоту. Постройте кратчайший маршрут божьей коровки, которым она может добраться до точки N (25 см от пола, середина одной из торцовых сторон). Учтем, что божья коровка никогда не падает.

### **Формирование семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Решение данной задачи требует составления геометрической модели, соответствующей условию задачи. Построение 3D объектов с помощью

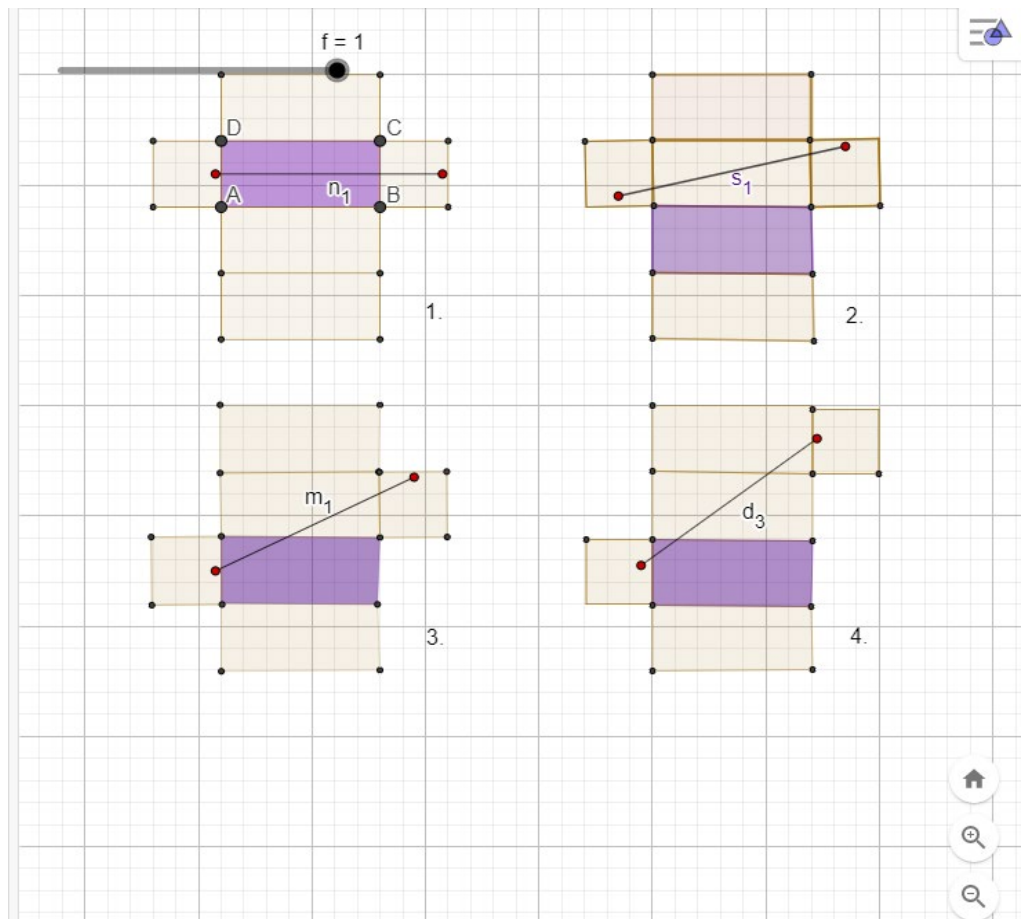
компьютерных технологий позволяет наглядно продемонстрировать различные способы расположения многогранника на плоскости, построить многогранник точно по заданным параметрам.



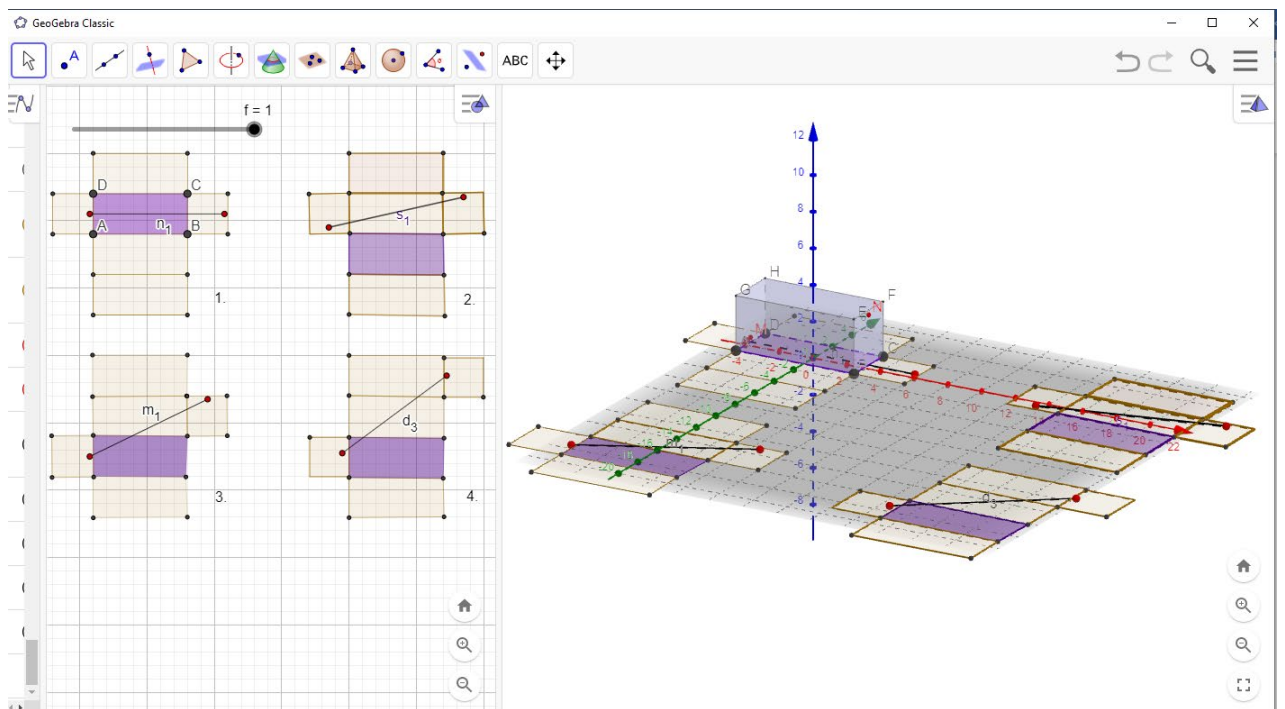
Выполнение построений в тетради конечно же необходимы, но дополнение моделями, построенными с помощью компьютерных технологий, дает преимущества в динамике и точности построений, что позволяет оптимизировать процесс визуализации, способствует реализации семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности.

### **Формирование технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Анализ задачи приводит нас к мысли, что кратчайшим расстоянием между двумя точками является отрезок и, возможно, необходимо рассмотреть несколько вариантов построения такого отрезка. Представим модель комнаты в виде различных вариантов развертки и просчитаем кратчайшее расстояние от точки М до N.



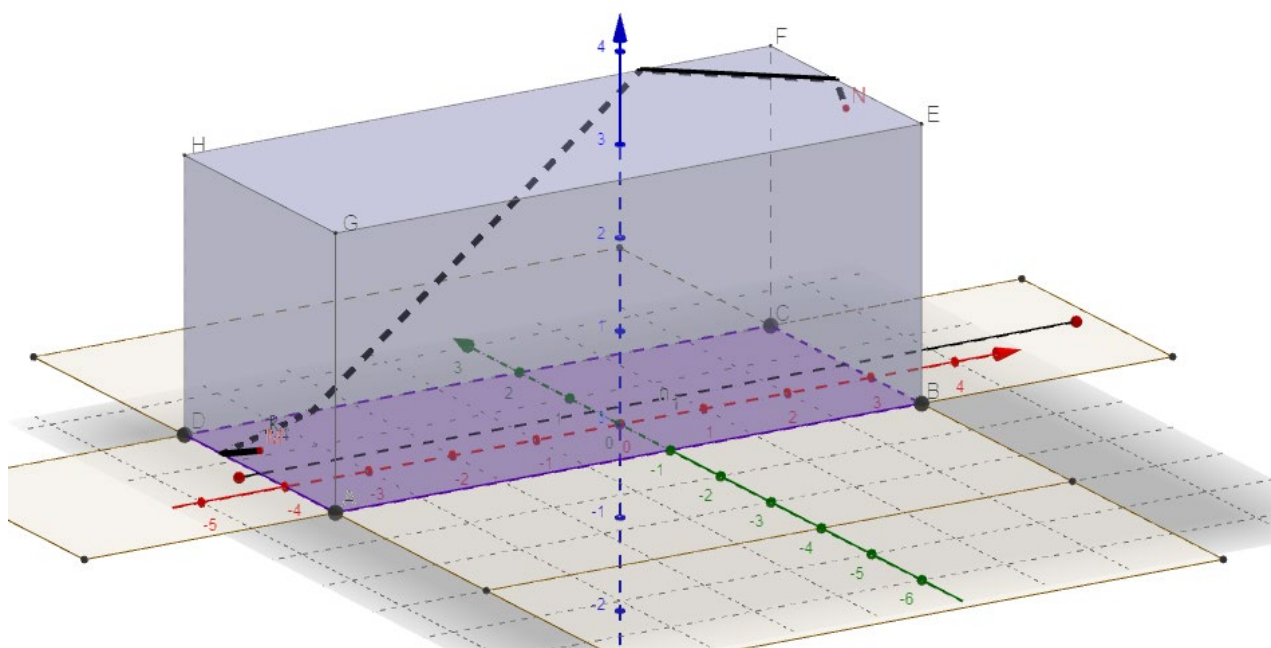
В процессе решения замечаем, что длину отрезков в развертках удобнее находить при наличии сетки и координатных осей, компьютерная модель при ЭТОМ ПОМОГАЕТ значительно оптимизировать процесс поиска.





Вычисления показали, что кратчайшее расстояние между точками М и N изображено на развертке под номером 4 и составляет приблизительный результат в 9,6 м.

Изобразим маршрут божьей коровки, соответствующий варианту решения, представленного на четвертой развертке.



Таким образом, компьютерные технологии позволяют более эффективно представлять результаты своих действий наглядно, максимально приблизить учебную задачу к реальным условиям, производить глубокий анализ многокомпонентных задач, основываясь на обширные межпредметные знания (математика, информатика, окружающий мир), что является основой метапредметного обучения и способствует реализации технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

### **Формирование интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Применение программных средств, например GeoGebra, позволит оптимизировать как процесс визуализации, так и исследовательскую

деятельность при решении данной задачи. Использование метода сквозных задач при построении образовательного процесса позволяет рассматривать математическую модель с разных направлений, помогает вскрыть прикладное значение математического знания. Источником новой информации для школьников должна стать «живая» модель, вскрывающая генезис, логику раскрытия математического понятия. Можно заметить, что результат задачи может меняться в зависимости от расположения точек М и N (50 см, 75 см и др.) от потолка и пола, что дает возможность провести исследовательскую деятельность по данному вопросу, что практически невозможно (очень трудоёмко) без применения компьютерных технологий. В современной визуально насыщенной информационной среде значительно возрастает роль образного, в частности пространственного мышления. Еще в 70-х годах прошлого столетия отечественный психолог В.П. Зинченко говорил, что «образы в недалеком будущем станут чрезвычайно эффективным средством общения человека и машины» [50, стр. 44]. Таким образом использование эффективных средств, стимулирующих воображение, в частности, пространственное мышление, отвечает вызовам современного информационного общества и способствует реализации интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

#### **Задача № 4.**

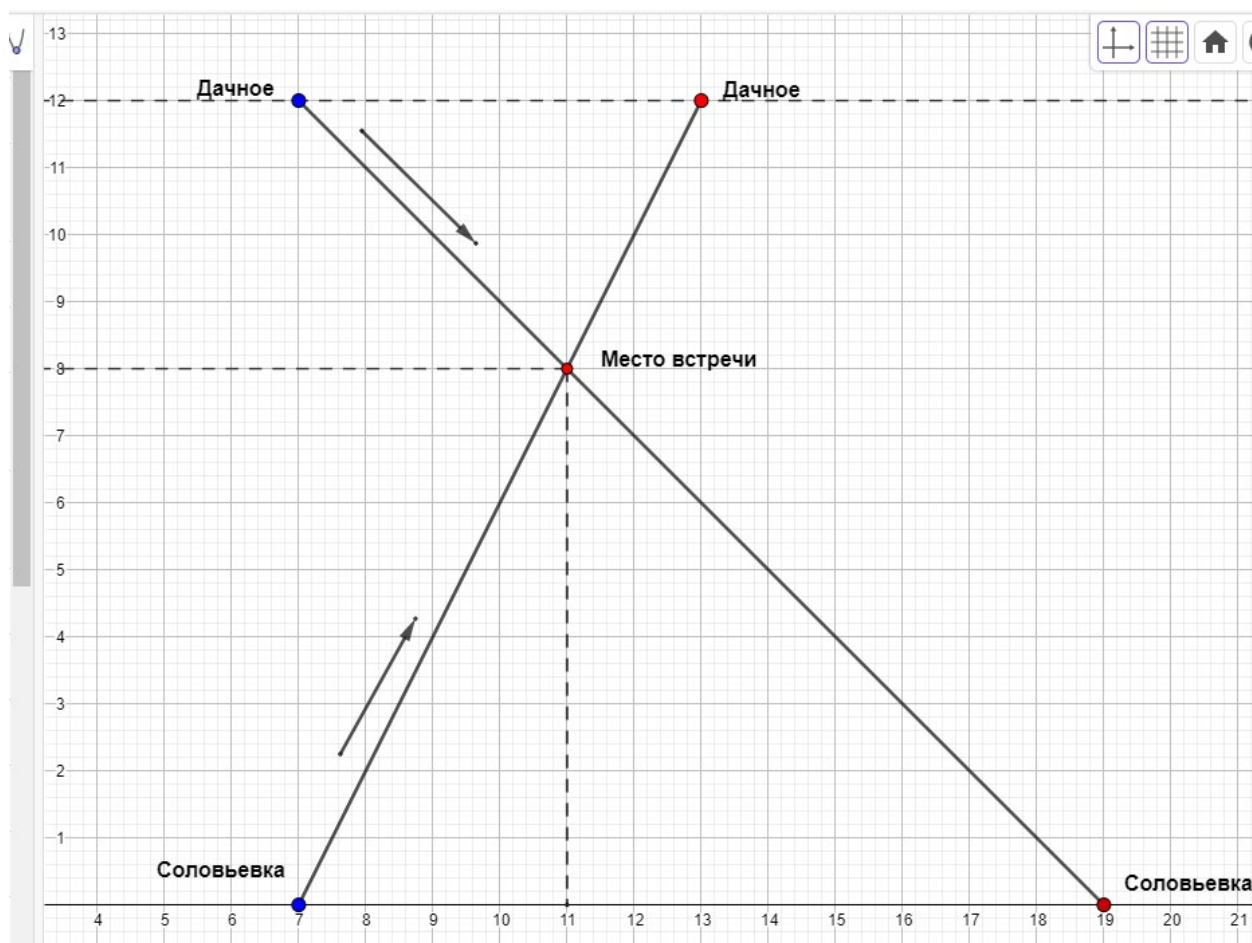
Из двух населенных пунктов Дачное и Соловьевка вышли два пешехода навстречу друг другу. Максим вышел из села Соловьевка в 7 часов и пришёл в село Дачное в 13 часов. Константин вышел из села Дачное также в 7 часов и пришел в село Соловьевка в 19 часов. В какое время Константин и Максим встретятся? Какую часть пути пройдет Максим с начала движения до момента встречи? Во сколько раз скорость движения Максима больше скорости движения Константина?

### **Формирование семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

При решении любой задачи необходимо использовать условные знаковые системы, позволяющие оптимизировать процесс изучения объекта, явления или процесса, рассматриваемого в задаче. Анализ задачи приводит нас к выводу, что графический способ решения является в данном случае наиболее рациональным. Решение задачи сопровождается построением модели, отрезков в декартовой системе координат. Выбор условных обозначений, построение условного рисунка, модели задачи способствует реализации семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности.

### **Формирование технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Решение данной задачи в тетради часто дает неточные результаты. Если ответить на первый вопрос, как правило, не составляет труда, то на второй вопрос достаточно сложно дать точный ответ.



Использование программного обеспечения, например GeoGebra, позволяет добиться максимальной точности при получении ответов на требования задачи. На графике горизонтальная ось абсцисс соответствует параметру «время» (t), а вертикальная ось ординат – путь (s). Трудности при решении данной задачи заключается в оптимальном подборе единичного отрезка пути между населенными пунктами, таким образом, чтобы точно можно было определить часть пути до места встречи. Таким образом, благодаря точности построений в GeoGebra и возможности оперировать многочисленными вариантами подбора мы получаем, что время встречи составило 11 ч, Максим до места встречи успеет преодолеть  $\frac{2}{3}$  всего пути и скорость его движения в 2 раза превышает скорость Константина.

Таким образом, компьютерные технологии позволяют более эффективно и **точно** представлять результаты своих действий, основываясь на обширные межпредметные знания (математика, информатика, окружающий мир), что является основой метапредметного обучения и способствует реализации

технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

### **Формирование интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

Применение программных средств, например GeoGebra, позволит оптимизировать как процесс визуализации, так и исследовательскую деятельность при решении данной задачи. Использование метода «сквозных» задач при построении образовательного процесса позволяет рассматривать математическую модель с разных направлений, помогает вскрыть прикладное значение математического знания. Источником новой информации для школьников должна стать «живая» модель, вскрывающая генезис, логику раскрытия математического понятия, отвечает вызовам современного информационного общества и способствует реализации интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущего учителя начальных классов.

### **ВЫВОД.**

Подготовка учителей начальных классов при освоении курсов «Математика», «Информатика», «Основы математической обработки информации» не затрагивает вопросы поиска решений задач альтернативными средствами. Курс «Математика» насыщен идеальными моделями и абстрактными понятиями, поэтому студенты не математических специальностей очень часто имеют посредственное представление о значении математики и её использовании в повседневной жизни. Курс «Информатика» у будущих учителей начальных классов чрезвычайно беден и включает изучение базовых офисных приложений, где студенты, следуя готовым алгоритмам, выполняют поставленные задачи по построению таблиц, диаграмм и др. Заметим, что в данной конструкции не хватает «сквозных» элементов, позволяющих объединить два этих курса и показать их общую основу.

Математические задачи, которые можно алгоритмизировать и интегрировать решения в программную среду. Важным элементом таких задач является наличие «больших» данных, высокая точность, а также исследовательская деятельность при полном переборе всех возможных вариантов решения, что позволяет увидеть значимость ИКТ в решении повседневных задач. Таким образом, на одном курсе мы учимся решать математические задачи, на другом курсе изучаем инструменты ИКТ, а «сквозные» задачи конвергируют эти предметные области, описывают процессы, явления и объекты из повседневной жизни (содержат большой объем информации), включают знания из других предметных областей, что указывает на метапредметность в обучении.

## Приложение 2.

### Тест для оценки семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов

1. Для каждого математического знака найти соответствующее понятие (понятия):

№	Математический знак	Ответ	Математическое понятие
1.	%		1. Процент
2.	⊥		2. Принадлежит
3.	⊂		3. Сигма
4.	√		4. Следует
5.	∑		5. Угол
6.	↔		6. Менее либо равно
7.	∃		7. Больше
8.	∞		8. Минус
9.	∠		9. Всякий
10.	∪		10. Пересечение
11.	≤		11. Процент
12.	∀		12. Перпендикулярность
13.	=		13. Объединение
14.	⇒		14. Необходимо и достаточно
15.	≠		15. Не равно
16.	≈		16. Бесконечность
17.	–		17. Приблизительно равно
18.	∩		18. Является подмножеством
19.			19. Существует
20.	∈		20. Не больше
			21. Параллельность
			22. Квадратный корень
			23. Каждому
			24. Сумма
			25. Частное
			26. Произведение
			27. Разность
			28. Плюс

2. Каким термином можно обозначить данный математический объект

№	Математический объект	Ответ	Термин
1	$x$		1. выражение с переменной 2. десятичная дробь (бесконечная периодическая) 3. десятичная дробь (конечная) 4. эллипс 5. обыкновенная дробь 6. переменная 7. квадрат 8. квадрат числа 9. кривая 10. ломаная (с самопересечением) 11. ломаная (простая) 12. многочлен 13. неравенство (с переменной) 14. овал 15. одночлен 16. пропорция 17. проста замкнутая ломаная 18. прямая 19. рациональное выражение 20. рациональная дробь 21. равенство с переменной 22. уравнение 23. семиугольник 24. точка $A$ 25. функция одной переменной 26. цифра 27. числовое равенство (верное) 28. числовое равенство (не верное) 29. числовое выражение 30. данный термин определить нельзя
2	$11-4=5$		
3			
4	$x+2$		
5			
6	$x-2=6$		
7	$2+7=9$		
8			
9	$a^2$		
10			
11	$2 \cdot (15-4) + 18 : 3$		
12	$\frac{a}{b}$		
13	$y+1 > 5$		
14	0,1415926		
15	$y=f(x)$		
16	0,(3)		
17.			
18.	$\frac{x}{2} = \frac{y}{z}$		
19.	$y=f(x)$		
20.	$A \cdot$		



3. Для указанных математических предложений запишите соответствующее толкование:

№	Понятия	Ответ	Варианты толкований.
1.	$\forall x \in \mathbf{Z} \exists y \in \mathbf{Z} (x : y)$		1. Для каких-либо двух действительных чисел выполняется коммутативный закон сложения.
2.	$c \perp a, a \parallel b \Rightarrow c \perp b$		2. Для любого натурального числа $x$ найдется такое число $y$ , что $x$ кратно $y$ .
3.	$ x  > 5 \Leftrightarrow \begin{cases} x > 5 \\ x < -5 \end{cases}$		3. Для каких-либо двух рациональных чисел выполняется коммутативный закон сложения.
4.	$(x - x_1)(x - x_2) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x - x_1 = 0; \\ x - x_2 = 0. \end{cases}$		4. Для любого целого числа $x$ найдется такое число $y$ , что $x$ кратно $y$ .
5.	$A \cup B = \{x \in A \text{ или } x \in B\}$		5. Пересечением двух множеств называют множество, состоящее из элементов, принадлежащих каждому из этих множеств.
6.	Если у $\triangle ABC \angle A = \angle B = \angle C$ , то $AB = AC = BC$		6. Пересечение двух множеств называют множество, состоящее их элементов, входящих хотя бы в одно из множеств.
7.	$\forall x \in \mathbf{R} \forall y \in \mathbf{R} (x + y = y + x)$		7. Объединением двух множеств называют множество, состоящее их элементов, входящих хотя бы в одно из множеств.
8.	$A \cap B = \{x \in A \text{ и } x \in B\}$		8. Объединением двух множеств называют множество, состоящее их элементов, принадлежащих первому множеству и не принадлежащих второму множеству.
9.	Если $a, b, c$ – стороны треугольника и $c^2 = a^2 + b^2$ , то $\angle C = 90^\circ$ .		9. Уравнение $(x - x_1)(x - x_2) = 0$ равносильно совокупности $x - x_1 = 0$ или $x - x_2 = 0$ .
10.	$\forall a > 0, b > 0, a \neq b \Rightarrow \frac{a+b}{2} > \sqrt{ab}$		10. Уравнение $(x - x_1)(x - x_2) = 0$ равносильно системе $x - x_1 = 0$ и $x - x_2 = 0$ .
			11. Среднее арифметическое двух положительных и неравных между собой действительных чисел больше их среднего геометрического.
			12. Если $x$ по модулю больше 5, то это равносильно совокупности $x$ больше 5 или $x$ меньше -5.
			13. Если квадрат стороны

			<p>треугольника равен сумме квадратов двух его других сторон, то напротив этой стороны лежит угол в <math>90^\circ</math>.</p> <p>14. Прямая, перпендикулярная одной из двух параллельных прямых, перпендикулярна и второй прямой.</p> <p>15. Прямая, параллельная одной из двух перпендикулярных прямых, параллельна и второй прямой.</p> <p>16. Треугольник, у которого все углы равны, имеет равные стороны.</p>
--	--	--	---

### **Методика расчета уровня сформированности семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности**

В тесте предусмотрено три блока, в каждом из которых по 20 и 10 заданий соответственно. Заметим, что возможен выбор более одного ответа и в этом случае необходимо указать все варианты.

Каждому блоку заданий присвоим «вес» (1, 2, 3), который совпадает с его номером и выполняет роль корректирующего коэффициента, что может быть интерпретировано как показатель сложности заданий.

Для количественной оценки осуществляется двухбалльная шкала (1 – ответ верный, 0 – ответ не верный). Выполнение  $j$ -го задания в  $i$ -м блоке зафиксируем в виде  $m_{ij}$ . Количество баллов, набранных в каждом блоке посчитаем с помощью формулы:

$$S_i = \sum_{j=1}^k m_{ij} \quad (1.1)$$

$k$  – номер задания в блоке.

Показатель семиотической составляющей метапредметного компонента найдем как средневзвешенную величину:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^3 i \times S_i}{\sum_{i=1}^3 i} \quad (1.2)$$

Рассчитаем максимально возможный результат, который студент сможет получить при условии всех правильных ответов:

$$F = \frac{1 \times 20 + 2 \times 20 + 3 \times 10}{1 + 2 + 3} = 15.$$

Таким образом, уровень сформированности семиотической составляющей метапредметного компонента возможно интерпретировать в соответствии с выбранной шкалой:

- элементарный уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $5,25 \leq F < 10,2$ ;
- достаточный уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $10,2 \leq F < 12,3$ ;
- продвинутый уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $12,3 \leq F \leq 15$ .

Данная методика позволяет оценить результаты каждого студента для выявления уровня сформированности семиотической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

**Тест для оценки технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

**Блок 1.**

1. Среди представленных свойств выберите те, которые сужают объем одного понятия относительно второго (необходимое подчеркните):

Понятия	Свойства
«Неотрицательное целое число» → «Число, кратное 12»	а. Число, которое имеет делителем 5; б. Число, которое имеет делителем 3; в. Число, которое имеет делителем 4; д. Число, которое имеет делителем 6; е. Число, сумма цифр которого имеет делителем 12; ф. Нет свойств, которые удовлетворяют условию.

2. Среди представленных высказываний определите те, которые являются отрицанием данного утверждения:

Данное утверждение	Утверждения, из которых необходимо выбрать отрицания.
$5 < x \leq 8$	а. $x \leq 5$ и $x > 8$ ; б. $x < 5$ или $x > 8$ ; в. $x \leq 5$ или $x > 8$ ; д. $x < 5$ или $x \geq 8$ ; е. Среди представленных утверждений отрицаний нет.

3. Из двух данных условий сделайте вывод (дедуктивное умозаключение)

Данные утверждения		Вывод
I	II	
«Если число делится на 8, то оно делится на 4»	«Если число делится на 4, то оно делится на 2»	а. Если число имеет делитель 4, то оно имеет делитель 8. б. Если число имеет делитель 2, то оно имеет делитель 4. в. Если число имеет делитель 8, то оно имеет делитель 2. д. Если число имеет делитель 4, то оно имеет делитель 8. е. Если число имеет делитель 8, то оно не имеет делителем 2. ф. Если число имеет делитель 4, то оно не имеет делителем 2. г. Нет верного ответа.

4. Выберите диаграмму, которая иллюстрирует решение задачи:

Диаграммы Эйлера.				
<p>Путь А – множество всех фруктовых деревьев в саду, В – множество яблонь, а С – множество груш в этом саду. Выясните отношения между А, В и С, при условии, что все они не пустые. Изобразите эти отношения при помощи кругов Эйлера.</p>				Верный вариант не указан

5. Выберите для указанного утверждения условие истинности:

Для того, чтобы число делилось на 12, ..., чтобы оно делилось на 3 и на 4.	Достаточно	Необходимо	Необходимо и достаточно	Верный вариант не указан

### Блок 2.

1. Среди следующих записей укажите числовые выражения:

- a)  $42 : 5$ ;
- b)  $32 + -) : 14$ ;
- c)  $2 \cdot 7 = 7 \cdot 2$ ;
- d)  $(17 + 13) : 10 - 15$ ;
- f)  $142 > 71 \cdot 2$ .

2. Является ли число 3 решением неравенства  $6 \cdot (2x + 7) < 15 \cdot (x + 2)$ , определенного на множестве действительных чисел?

- a. Да
- b. Нет

3. Делится ли на 9 число  $10^{26} + 8$

- a. Да
- b. Нет.

4. Найдите  $D(a, b)$  чисел  $a = 536$ ,  $b = 1024$ ;

- c. 10
- d. 9
- e. 8

4. На рисунке изображен график функции. Укажите область определения.

График	Область определения
	<p>a. <math>[2;3]</math>  b. <math>[-2;3]</math>  c. <math>[1;4]</math>  d. <math>[-1;4]</math></p>

5. На рисунке изображен график функции. Укажите область значений.

График	Область значений
	<p>a. <math>[2;3]</math>  b. <math>[-2;3]</math>  c. <math>[1;4]</math>  d. <math>[-1;3]</math></p>

6. Установите соответствие между вспомогательными моделями и следующими задачами:

Задача	Ответ	Вспомогательная модель
<p>1. Сколько яблок было в каждом пакете если:  - в двух пакетах было 15 яблок;  - из одного пакета взяли 3 яблока и в нем стало яблок в 2 раза меньше яблок, чем в другом пакете?</p>		<p>1. </p>
<p>2. Сколько яблок в каждом пакете, если:  - всего в двух пакетах – 20 яблок;  - в одном пакете их в 2 раза больше, чем в другом?</p>		<p>2. </p>
<p>3. Сколько яблок было у каждого мальчика, если:  - у двух мальчиков всего 8 яблок.  - один съел одно яблоко, а другой – 3 яблока, у них осталось яблок</p>		<p>3. </p>

поровну.		
----------	--	--

7. Выясните, какая зависимость существует между величинами, данными в задаче:  
Из 24 кг молока получается 3 кг сливок, из 20 кг сливок получается 4 кг сливочного масла, а из 12 кг сливочного масла получается 9 кг топленого масла. Сколько килограммов топленого масла можно получить из 2400 кг молока?
- Прямая;
  - Обратная;
8. От двух пристаней, расстояние между которыми по реке 640 км, вышли одновременно навстречу друг другу два теплохода. Собственная скорость теплоходов одинакова. Скорость течения реки 2 км/ч. Теплоход, идущий по течению, за 9 ч проходит 198 км. Объясните, используя условия данной задачи, смысл следующих выражений:

1) $198:9$	<ol style="list-style-type: none"> <li>Скорость по течению реки;</li> <li>Скорость против течения реки;</li> <li>Собственная скорость теплохода;</li> <li>Скорость сближения теплоходов.</li> </ol>
2) $198:9-2$	<ol style="list-style-type: none"> <li>Скорость по течению реки;</li> <li>Скорость против течения реки;</li> <li>Собственная скорость теплохода.</li> <li>Скорость сближения теплоходов.</li> </ol>
3) $198:9-2-2$	<ol style="list-style-type: none"> <li>Скорость по течению реки;</li> <li>Скорость против течения реки;</li> <li>Собственная скорость теплохода.</li> <li>Скорость сближения теплоходов.</li> </ol>
4) $198:9+(198:9-4)$	<ol style="list-style-type: none"> <li>Скорость по течению реки;</li> <li>Скорость против течения реки;</li> <li>Собственная скорость теплохода.</li> <li>Скорость сближения теплоходов;</li> </ol>
5) $640:(198:9+(198:9-4))$	<ol style="list-style-type: none"> <li>Скорость по течению реки;</li> <li>Скорость против течения реки;</li> <li>Собственная скорость теплохода.</li> <li>Скорость сближения теплоходов.</li> <li>Время, которое потратят теплоходы для встречи.</li> </ol>

9. Выпуклый многогранник имеет 8 вершин и 6 граней. Найдите число ребер и назовите его.
- Куб
  - Октаэдр
  - Додекаэдр
  - Икосаэдр

е. Тетраэдр.

### Блок 3.

- Из 170 спортсменов 70 занимаются футболом, 95 – хоккеем и 80 – теннисом. 30 занимаются и футболом, и хоккеем, 35 – и футболом, и теннисом, 15 – и хоккеем, и теннисом. 5 занимаются всеми 3 видами спорта. Сколько занимаются ровно 1 видом спорта?
  - 100
  - 120
  - 95
  - 90
- Сколько классов эквивалентности порождает на множестве натуральных чисел отношение «оканчиваться одной и той же цифрой»?
  - 9
  - 10
  - 11
  - 12
- Одна сторона треугольника равна 18 см, а другая 23 см. Установите какое наименьшее (целое) число сантиметров может иметь третья сторона.
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
- Расстояние между городами А и В равно 750 км. Из города А в город В со скоростью 50 км/ч выехал первый автомобиль, а через три часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 70 км/ч второй автомобиль.

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Сколько километров проехал поезд, выехавший из города А, за 3 часа?	
2. Какова скорость сближения двух поездов?	
3. Сколько часов потратил поезд, выехавший из города А, на весь путь до момента встречи со вторым поездом?	
4. На каком расстоянии от города А автомобили встретятся?	

- Решите задачу:

Из 24 кг молока получается 3 кг сливок, из 20 кг сливок получается 4 кг сливочного масла, а из 12 кг сливочного масла получается 9 кг топленого масла. Сколько килограммов топленого масла можно получить из 2400 кг молока?

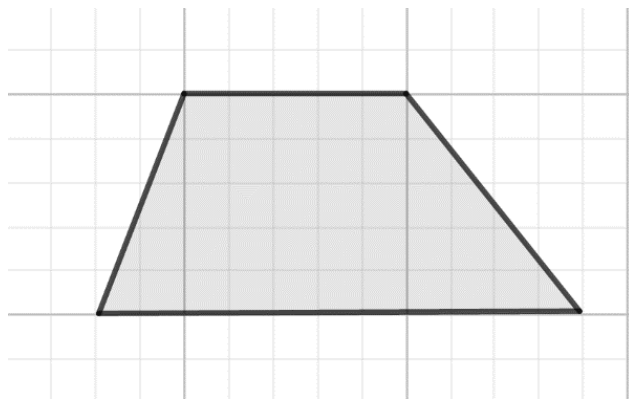
  - 50
  - 45
  - 40
  - 35
- Выразите в километрах в час 8,6 км/с:
  - 8600 км/ч



- b. 30900 км/ч
  - c. 30960 км/ч
  - d. 516 км/ч
7. Металлический бак представляет прямоугольный параллелепипед, внутренний размер которого  $2,5 \times 1,8 \times 1,4$  м. Сколько литров воды войдет в этот бак?
- a. 63 л
  - b. 630 л
  - c. 6300 л
  - d. 63000 л
8. Решите задачу арифметическим методом: два банана, один апельсин и три киви стоят 62 рубля. Два банана, три апельсина и одно киви стоят 34 рублей. Сколько стоит вместе один банан, один апельсин и одно киви?
- a. 42 р.
  - b. 36 р.
  - c. 28 р.
  - d. 24 р.

9. На какой угол (в градусах) поворачивается минутная стрелка пока часовая проходит  $2^\circ$ ?
- a.  $24^\circ$
  - b.  $12^\circ$
  - c.  $28^\circ$
  - d.  $36^\circ$

10. Найдите площадь трапеции, изображенной на рисунке (одна клетка соответствует одной квадратной единице)



- a. 40
- b. 45
- c. 50
- d. 55

11. Во сколько раз увеличилась площадь поверхности октаэдра, если все его рёбра увеличились в 6 раз.

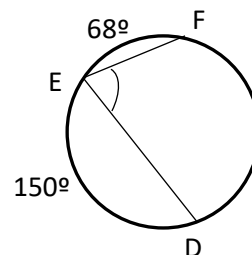
- a. 18
- b. 12
- c. 36
- d. 24

12. Из куска проволоки согнули квадрат, площадь которого 36 кв.см. Затем проволоку разогнули и сложили треугольник с равными сторонами. Какова длина стороны треугольника?

- a. 6
- b. 8
- c. 10
- d. 12

13. Найдите дугу  $FD$ , на которую опирается  $\angle DEF$

- a.  $122^\circ$
- b.  $132^\circ$
- c.  $142^\circ$
- d.  $152^\circ$



14. Найдите значение выражения  $765843_9 + 238574_9 - 236574_9$ :

- a. 769143<sub>9</sub>
- b. 768043<sub>9</sub>
- c. 768143<sub>9</sub>
- d. 768053<sub>9</sub>.

15. При каком значении  $x$  верно равенство  $310_x = 52$ ?

- a. 7
- b. 6
- c. 5
- d. 4.

### Методика расчета уровня сформированности технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности

В тесте предусмотрено три блока, в каждом из которых по 5, 10 и 15 заданий соответственно.

Каждому блоку заданий присвоим «вес» (1, 2, 3), который совпадает с его номером и выполняет роль корректирующего коэффициента, что может быть интерпретировано как показатель сложности заданий.

Для количественной оценки осуществляется двухбалльная шкала (1 – ответ верный, 0 – ответ не верный). Выполнение  $j$ -го задания в  $i$ -м блоке зафиксируем в виде  $m_{ij}$ . Количество баллов, набранных в каждом блоке, посчитаем с помощью формулы:

$$S_i = \sum_{j=1}^k m_{ij} \quad (2.1)$$

$k$  – номер задания в блоке.

Показатель технологического компонента метапредметной составляющей найдем как средневзвешенную величину:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^3 i \times S_i}{\sum_{i=1}^3 i} \quad (2.2)$$

Рассчитаем максимально возможный результат, который студент сможет получить при условии всех правильных ответов:

$$F = \frac{1 \times 5 + 2 \times 10 + 3 \times 15}{1 + 2 + 3} = 11 \frac{2}{3}$$

Таким образом, уровень сформированности технологического компонента метапредметной составляющей возможно интерпретировать в соответствии с выбранной шкалой:

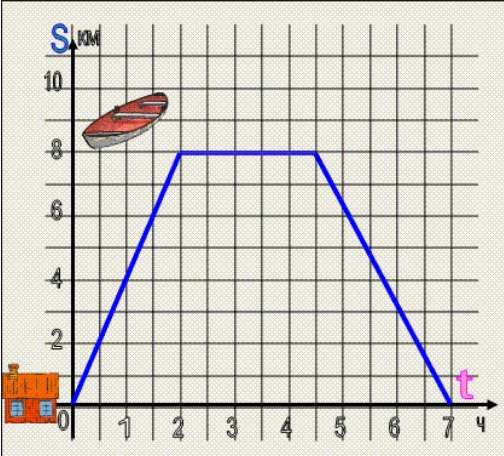
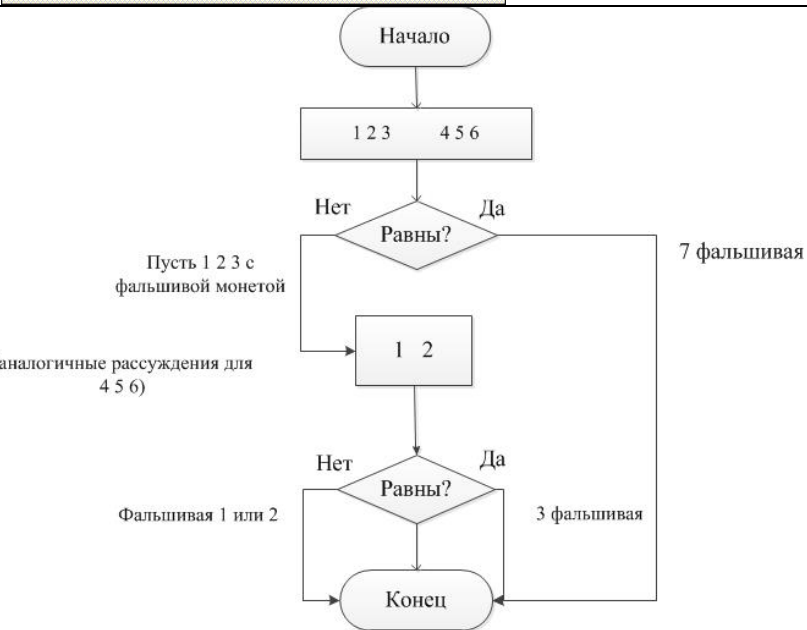
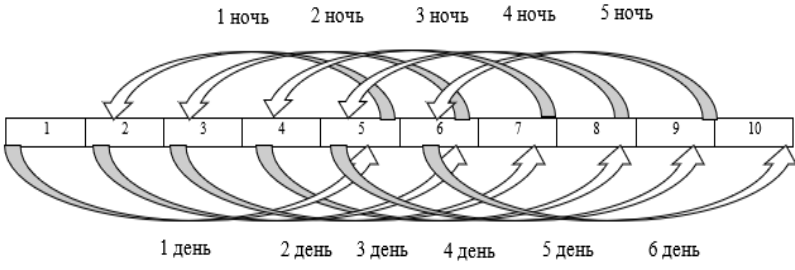
- элементарный уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $4\frac{1}{12} \leq F < 7\frac{14}{15}$ ;
- достаточный уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $7\frac{14}{15} \leq F < 9\frac{17}{30}$ ;
- продвинутый уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $9\frac{17}{30} \leq F \leq 11\frac{2}{3}$ .

Данная методика позволяет оценить результаты каждого студента для выявления уровня сформированности технологической составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.

**Тест для оценки интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов**

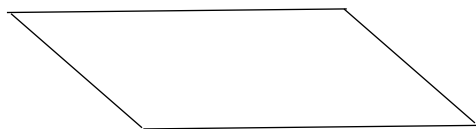
**Блок 1.**

1. Составьте текст задачи к условному рисунку:

Рисунок	Ответ
<p>1.</p> 	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	

**Блок 2.**

- Учащийся решил уравнение  $5x + 15 = 3x + 9$  следующим образом:  $5x + 15 = 3x + 9$ ;  $5 \cdot (x + 3) = 3 \cdot (x + 3)$ ;  $5 = 3$  – и сказал, что это уравнение корней не имеет, так как решение его приводит к ложному числовому равенству. Прав ли учащийся? Обоснуйте ответ.
- Даны верные утверждения  $284 : 4$ ,  $140 : 4$ ,  $992 : 4$ . Можно ли утверждать, что любое число, оканчивающееся чётной цифрой, кратно 4? Обоснуйте ответ.
- Покажите, каким образом из листа бумаги, имеющей форму параллелограмма, получить прямоугольник. Сделайте вывод: как найти площадь параллелограмма?



- Числа 6058 и 8131 записали в виде суммы разрядных единиц как  $6 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10 + 8$  и  $8 \cdot 10^4 + 10^3 + 3 \cdot 10 + 1$  соответственно. Обоснуйте на примере данных чисел алгоритм сложения двух натуральных чисел.
- Найдите три дроби, которые заключены между дробями  $\frac{1}{5}$  и  $\frac{1}{3}$ . Сколько чисел можно разместить между данными дробями.
- Изобразите на клетчатой бумаге отрезок  $0,(34)$ . Можно ли данную дробь представить в виде обыкновенной дроби?

### Блок 3.

- Решите задачу:

Из 24 кг молока получается 3 кг сливок, из 20 кг сливок получается 4 кг сливочного масла, а из 12 кг сливочного масла получается 9 кг топленого масла. Сколько килограммов топленого масла можно получить из 2400 кг молока?

Формированию каких представлений о функции и её свойствах способствует данное задание?

- Решите задачу графическим способом:

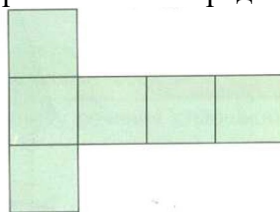
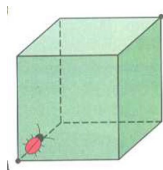
Из пунктов А и В навстречу друг другу с постоянными скоростями вышли два путника. Первый вышел из А в 7 часов и пришёл в В в 13 часов. Второй путник вышел из В в 7 часов и пришёл в А в 19 часов. В какое время путники встретились?

- Решите задачу арифметическим методом.

Старший кондитер смены отчитался, что за ночь в кондитерском цеху было произведено всего 1000 изделий. Пирожных на 250 больше, чем тортов, булочек на 300 больше, чем пирожных. Выясните, допустил ли старший кондитер ошибку в своем отчете?

4. Маша с родителями и старшим братом собирала грибы. В конце дня у Маши в лукошке было 5 грибов, у брата – 7, а у родителей – 9 и 11 грибов. Маша заметила, что если все числа поставить в ряд: 5, 7, 9 и 11, то произведение крайних чисел на 8 меньше, чем произведение средних. Маша сделала вывод, что данная закономерность будет справедлива для любых последовательных нечетных чисел. Верный ли вывод сделала Маша?

5. Жук движется по поверхности куда из точки А в точку В, как показано на рисунке. Нарисуйте маршрут жука и изобразите его на представленной развертке.



## Методика расчета уровня сформированности интегративного компонента метапредметной составляющей

В тесте предусмотрено три блока, в каждом из которых по 3, 6 и 5 заданий соответственно.

Каждому блоку заданий присвоим «вес» (1, 2, 3), который совпадает с его номером и выполняет роль корректирующего коэффициента, что может быть интерпретировано как показатель сложности заданий.

Для количественной оценки осуществляется трехбалльная шкала (2 – ответ верный, 1 – ответ не полный (верно не менее 50%), 0 – ответ не верный (менее 50%)). Выполнение  $j$ -го задания в  $i$ -м блоке зафиксируем в виде  $m_{ij}$ . Количество баллов, набранных в каждом блоке, посчитаем с помощью формулы:

$$S_i = \sum_{j=1}^k m_{ij} \quad (3.1)$$

$k$  – номер задания в блоке.

Показатель технологического компонента метапредметной составляющей найдем как средневзвешенную величину:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^3 i \times S_i}{\sum_{i=1}^3 i} \quad (3.2)$$

Рассчитаем максимально возможный результат, который студент сможет получить при условии всех правильных ответов:

$$F = \frac{1 \times 6 + 2 \times 12 + 3 \times 10}{1 + 2 + 3} = 10.$$

Таким образом, уровень сформированности технологического компонента метапредметной составляющей возможно интерпретировать в соответствии с выбранной шкалой:

- элементарный уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $3,5 \leq F < 6,8$ ;
- достаточный уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $6,8 \leq F < 8,2$ ;

- продвинутый уровень, если студент набрал баллы в указанном диапазоне:  $8,2 \leq F \leq 10$ .

Данная методика позволяет оценить результаты каждого студента для выявления уровня сформированности интегративной составляющей метапредметного компонента ИКТ-компетентности будущих учителей начальных классов.