

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный педагогический университет»

*На правах рукописи*



**АЛЕШИНА Мария Павловна**

**УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ  
КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА  
У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ  
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания  
(математика, уровень среднего профессионального образования)  
(педагогические науки)

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

**Научный руководитель:**  
доктор педагогических наук, профессор  
Далингер Виктор Алексеевич

Омск – 2023

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ.....	19
1.1. Понятие познавательного интереса и уровни его развития.....	19
1.2. Роль и место учебно-исследовательских задач по математике в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей.....	36
1.3. Роль информационных технологий в обучении решению учебно- исследовательских задач по математике .....	47
1.4. Структурно-функциональная модель развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике .....	59
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1 .....	63
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ.....	66
2.1. Характеристика комплекса учебно-исследовательских задач по математике, обеспечивающего развитие познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике .....	66
2.2. Содержательно-целевая и процессуальная составляющие методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.....	78
2.3. Организация и опытно-экспериментальная проверка структурно- функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике .....	98

2.4. Организация педагогического эксперимента и оценка эффективности методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.....	115
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2 .....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	123
СПИСОК ТЕРМИНОВ .....	128
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	129
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	153
Приложение А. Тест для диагностики уровня развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей .....	153
Приложение Б. Тематический план по дисциплине: «Математика: алгебра и начала анализа; геометрия».....	154
Приложение В. Комплекс учебно-исследовательских задач.....	159
Приложение Г. Карта наблюдения за проявлением познавательного интереса.....	167

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Современный человек при решении как профессиональных, так и бытовых задач все чаще включается в поисковую, исследовательскую, проектную проектировочную деятельности, эффективность которых зависит от сформированности у него познавательного интереса высокого уровня. Процесс развития познавательного интереса начинается в школе, но существенное влияние на него оказывает именно профессиональное образование. При обучении в средних профессиональных образовательных организациях максимально активно развивается интеллектуальная сфера человека, актуализируются потребности как в саморазвитии и самосовершенствовании, так и профессиональном становлении.

Исследователи отмечают, что низкий уровень познавательного интереса студентов колледжей является проблемой не только педагогической, но и социальной. Выпускники колледжей вступают в ряды профессионалов, и качество выполняемых ими задач зависит от уровня их подготовки. Необходимость регулярного совершенствования знаний и умений требует сформированного у выпускников высокого уровня познавательного интереса. Например, Н.В. Чекалева указывает на то, что мотивация получения дальнейшего образования особенно важна после окончания колледжа.

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования, а также в примерной образовательной программе по математике для учреждений среднего профессионального образования (СПО) отражены требования к общепрофессиональным компетенциям, формирование которых также в первую очередь зависит уровня развития у студентов познавательного интереса. Недостаточная сформированность которого приводит к снижению продуктивности и качества обучения математике, невозможности изучения нового материала на углубленном уровне.

В настоящее время в государственной образовательной политике России происходят кардинальные изменения, связанные с профессиональной подготовкой будущего учителя не только в вузах, но и ссузах. «Концепция подготовки

педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года», утвержденная Правительством РФ 24 июня 2022 г., задает новые требования к современному учителю. Одним из них является наличие сформированных познавательных активности и интереса в предметных областях, что обуславливает необходимость целенаправленного их развития у студентов педагогических колледжей, к которым предъявляются особые требования.

Так, А.П. Тряпицына утверждает, что студент педагогического среднего специального образовательного учреждения должен стать субъектом собственного обучения и активно осваивать образовательную программу, что является одной из самых важных характеристик педагогического образования. Уровень такой активности зависит от уровня познавательного интереса. Если дисциплина не интересна студенту, то он не будет ее изучать ни в колледже, ни дома, сам при этом станет объектом обучения и не сможет учиться самостоятельно. Необходимо, чтобы ученик трансформировался в субъекта образовательного процесса. Одной из составляющих такой трансформации выступает повышение уровня познавательного интереса. Более того, одной из функций профессионального образовательного стандарта педагога является мотивация на постоянное повышение квалификации в качестве определенного уровня познавательного интереса. Студент с высоким уровнем познавательного интереса уже реально мотивирован на непрерывное совершенствование своих умений и навыков, что служит неотъемлемой частью профессиональной жизни будущего педагога.

По мнению Н.Н. Головиной, в колледжах России в настоящее время недостаточное внимание обращается на возможности предметного содержания (в том числе по математике и информатике) для развития познавательного интереса и интеллектуальных умений у обучающихся. Сегодняшние студенты колледжей практически не испытывают интереса к общеобразовательным дисциплинам, в том числе и математике, однако максимальный познавательный интерес и наибольшую познавательную активность они проявляют при изучении дисциплин, имеющих непосредственное отношение к их будущей профессии. Познавательные интересы студентов педагогических колледжей могут стать главным мотиватором их

дальнейшего профессионального развития, самообразования и жизнедеятельности. Вследствие этого крайне важно развивать у обучающихся познавательные интересы к учебным предметам, особенно к математике, в образовательной практике системы СПО.

Перед поступлением в колледж ученики 9-х классов сдают основной государственный экзамен (ОГЭ) по математике. Анализ его результатов, проводимый ежегодно ФИПИ, выявил отсутствие у них стремления искать конструктивные способы решения задач и желание применять лишь те, алгоритмы которых запомнили. Как показывает практика, именно это вызывает у школьников наибольшие затруднения, что свидетельствует о низком уровне их познавательной активности.

В научных исследованиях по дидактике и методике обучения математике в последние годы все чаще ставятся вопросы о поиске эффективных средств развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике. Ввиду этого в современной педагогической теории и практике актуализируется необходимость обоснования возможностей учебно-исследовательских задач в процессе профессиональной подготовки будущего учителя и при обучении математике как учебной дисциплине.

**Степень разработанности проблемы.** На сегодняшний день в педагогической науке сложились определенные *теоретические предпосылки* для решения проблем развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике. Выделены несколько направлений педагогических исследований, позволяющих решать обозначенную проблему. *Первая группа* исследований включает фундаментальные работы по теории формирования и развития познавательного интереса, а именно: сущностные характеристики познавательного интереса и педагогические трудности развития познавательных интересов у обучающихся (Н.А. Демченко, Г.И. Щукина и др.); модель развития познавательного интереса (Е.Е. Алексеева, Т.И. Шамова); этапы и средства формирования познавательного интереса у студентов (Т.И. Аринбеков, Т.Н. Бочкарева, В.А. Далингер и др.), в том числе у студентов колледжей

(О.В. Маркелова, И.В. Николаева, М.А. Ситникова, Ю. Н. Степанова и др.); педагогические возможности математического образования в развитии познавательного интереса у обучающихся (М.Д. Боярский); этапы развития познавательного интереса и способы повышения уровня его сформированности при обучении математике (В.А. Далингер); культурно-педагогические условия формирования познавательного интереса (Н.А. Демченко, А.К. Маркова, Н.Г. Морозова, И.В. Сапогова и др.). Вторую группу составляют исследования, направленные на изучение процесса использования учебно-исследовательских задач для развития познавательного интереса при обучении математике в педагогических колледжах: организация учебно-исследовательской деятельности при освоении математического содержания (Т.И. Аринбеков, Е.В. Баранова, Н.Е. Вераксы, Т. А. Воронько, О.В. Глушенков, В.А. Далингер, А.М. Жанбурбаева, Л.В. Жарова, Т.П. Куряченко, Е.В. Ларькина, Н.А. Лозовая, А. Халиков и др.); дидактический потенциал учебно-исследовательских задач (И.В. Ворванина, И.А. Сгибнев, С.Н. Скарбич, А. Халиков, И.Б. Шмигирилова и др.), в том числе и поисково-исследовательских задач как средства формирования творческого мышления обучающихся математических классов (В.В. Воробьев).

Существуют *практические предпосылки* для решения проблем развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике посредством использования учебно-исследовательских задач. К ним можно отнести следующие: введение федеральных государственных образовательных стандартов, определяющих формирование познавательных компетенций у студентов при изучении математики; модернизацию системы среднего профессионального образования в целом и математического образования в колледжах в частности за счет поиска инновационных средств обучения, способствующих развитию у студентов познавательного интереса; расширение сферы использования преподавателями учебно-познавательных задач и их комплексов при обучении студентов ссузов математике.

Несмотря на существующие теоретические предпосылки и результаты эффективных практик в данной области, многие важные аспекты использования

учебно-исследовательских задач в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике практически не исследованы.

Анализ научной литературы, нормативных документов и результатов собственной научно-исследовательской деятельности позволил выявить **противоречия** между:

– потребностью современного общества в выпускниках педагогических колледжей, обладающих высоким уровнем познавательного интереса, и фрагментарным представлением в современной методике обучения о формировании требуемого уровня познавательного интереса при обучении математике;

– имеющимися дидактическими возможностями учебно-исследовательских задач по математике в развитии познавательного интереса и недостаточным их использованием в реальной практике обучения математике студентов педагогических колледжей;

– наличием потребности в учебно-исследовательских задачах как средстве развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике и отсутствием в имеющихся теоретических исследованиях обоснования методики их использования для развития познавательного интереса.

**Проблема исследования:** каковы теоретические основы использования учебно-исследовательских задач по математике как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей?

Исходя из вышесказанного, определена **тема исследования:** «Учебно-исследовательские задачи как средство развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике».

**Объект исследования:** обучение математике студентов педагогических колледжей.

**Предмет исследования:** процесс использования учебно-исследовательских задач по математике для обеспечения развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей.



**Цель исследования:** разработать и научно обосновать методику использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе их обучения математике.

**Гипотеза исследования** заключается в предположении о том, что процесс обучения математике студентов педагогических вузов будет более результативным, если:

- приоритетной целью обучения станет развитие познавательного интереса у студентов, а не овладение ими методами решения математических задач;
- развитие познавательного интереса будет обеспечиваться дидактическим потенциалом учебно-познавательных задач с математическим содержанием;
- следовать основным положениям учебно-исследовательского подхода, при котором студент становится субъектом познания;
- при использовании учебно-исследовательских задач в процессе обучения математике опираться на структурно-функциональную модель развития познавательного интереса, которая учитывает особенности целевого, содержательного, процессуального и контрольно-оценочного компонентов интереса;
- осуществлять использование комплекса учебно-исследовательских задач, предусматривающего учебное исследование по математике как в стандартных, так и в измененных ситуациях, а также в ситуациях, требующих изменения контекста задачи и метода ее решения, при сочетании указанного комплекса с информационными технологиями и технологиями смешанного обучения;
- методика использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике будет строиться с учетом специфики ее составляющих и структурно-функциональной модели развития познавательного интереса.

**Задачи исследования:**

1. Уточнить сущностные характеристики познавательного интереса

студентов педагогических колледжей, обосновать критерии и уровни его развития.

2. Определить роль и место учебно-исследовательских задач по математике в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей.

3. Установить роль информационных технологий и технологий смешанного обучения в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при включении их в процесс решения учебно-исследовательских задач.

4. Разработать структурно-функциональную модель развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

5. Сконструировать комплекс учебно-исследовательских задач, предусматривающий проведение студентами учебного исследования по математике как в стандартных, так и в измененных ситуациях, а также в ситуациях, требующих изменения контекста задачи и метода ее решения.

6. Разработать содержательно-целевую и организационно-деятельностную составляющие методики использования учебно-исследовательских задач для развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

7. Осуществить опытно-экспериментальную проверку структурно-функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

8. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

**Теоретико-методологическую основу исследования составили:**

– основные положения деятельностного подхода, согласно которому сознание формируется и проявляется в деятельности, а деятельность определяет сознание и мотивационно-познавательную деятельность личности (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин и др.);

– ключевые позиции исследовательского подхода, определяющего возможность студента самостоятельно приобретать новые знания, ставить учебные и познавательные вопросы и находить на них ответы (В.А. Далингер, А.И. Савенков, А.И. Сгибнев и др.); доминирующей в использовании исследовательского подхода является организация учебно-познавательной деятельности студентов по решению учебно-исследовательских задач;

– исследования по теории задачного подхода (В.И. Андреев, О.В. Глушенков, В.А. Далингер, Ю.М. Колягин, А.И. Сгибнев и др.);

– работы по методике обучения математике студентов колледжей (В.А. Далингер, Ю.М. Колягин, Г.И. Саранцев и др.);

– теоретические положения, раскрывающие сущность, принципы, логику и средства развития познавательного интереса (Б.Г. Ананьев, Н.Г. Морозова, П.И. Пидкасистый, С.Л. Рубинштейн, Ф.К. Савина, Г.И. Щукина и др.).

**Методы исследования.** *Теоретические* методы исследования включают анализ научной литературы (психологической, педагогической, по теории и методике обучения математике) и нормативных документов; синтез, обобщение, сравнение, сопоставление и аналогию, моделирование; *эмпирические* – изучение и обобщение педагогического опыта преподавателей СПО и продуктов самостоятельной деятельности будущих педагогов; анкетирование, наблюдение; трехмерную диагностическую уровневую модель познавательной активности студентов (по О.В. Маркеловой) для определения эффективности разработанной диссертантом структурно-функциональной модели; методику выбора задачи определенного уровня; адаптированную методику Е.В. Ненаховой; опытно-экспериментальную работу; количественный анализ результатов эксперимента, математические методы обработки результатов.

**Эмпирическая база исследования.** Экспериментальное исследование проводилось на базе бюджетного профессионального образовательного учреждения Омской области «Омский педагогический колледж № 1». В констатирующем этапе эксперимента приняли участие 59 студентов 1-го курса, поступивших в колледж после 9-го класса; в формирующем – 150 человек.

**Этапы исследования.** Исследование проводилось в три этапа с 2017-го по 2022 г.

На *первом этапе* (2017–2018 гг.) проводился анализ научной литературы по проблеме исследования, определялся концептуальный замысел и составлялся алгоритм исследования с целью его дальнейшей реализации; формировались категориальный аппарат и эмпирическая база исследования; проводился констатирующий этап эксперимента.

На *втором этапе* (2019–2020 гг.) осуществлялись разработка и апробация структурно-функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике; обоснование роли и выделение типов учебно-исследовательских задач по математике; разработка методики использования учебно-исследовательских задач для развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике; формирование комплекса учебно-исследовательских задач по математике с учетом уровней развития познавательного интереса; проводился поисковый этап эксперимента.

На *третьем этапе* (2021–2022 гг.) проводились анализ, систематизация и обобщение теоретических и практических результатов исследования, формирующий этап эксперимента; осуществлялись обработка экспериментальных данных, оформление текста диссертации, формулирование выводов.

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

1. Познавательный интерес студента педагогического колледжа как форма проявления познавательной потребности способствует ознакомлению с новой информацией и «субъективно» новыми математическими фактами, становлению положительного отношения к объекту изучения и мотивации субъекта к творческой познавательной деятельности. Познавательный интерес, занимая промежуточное место между потребностями и ценностями, предшествует познавательной деятельности и познавательной активности. Интерес побуждает обучающегося к деятельности, а деятельность способствует удовлетворению

интереса. На базе познавательного интереса формируется внутреннее стремление к познанию и, как следствие, к действиям, приводящим к внешней активности.

Структура познавательного интереса у студента педагогического колледжа отражается в следующих компонентах: *интеллектуальном* (отвечает за активность обучающегося при решении проблемы или задачи, поиске ответа на вопрос), *эмоциональном* (связан с эмоциями, которые испытывает студент при решении проблемы или задачи, например, радость от проделанной работы или ожидание нового) и *волевым* (обеспечивает стремление к формулированию проблемы, инициативность в поиске ее решения). Познавательный интерес студента педагогического колледжа может быть сформирован на разных уровнях (низком, среднем или высоком) и связан с уровнем сформированности исследовательских умений. Развитие познавательного интереса рассматривается как поэтапный процесс изменений, отслеживаемых по регулятивному, содержательно-деятельностному и эмоциональному критериям.

Развитие познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике обеспечивается при условиях:

– сочетания учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса с информационными технологиями и технологиями смешанного обучения, групповыми формами работы, а также информационно-развивающими, проблемно-поисковыми и интерактивными методами обучения;

– наличия комплекса учебно-исследовательских задач, предназначенного для использования на разных этапах развития познавательного интереса и в процессе обучения математике;

– включения студентов в исследовательскую деятельность при решении учебно-исследовательских задач разных типов.

2. Учебно-исследовательские задачи по математике – это исследовательские задачи, целью решения которых является получение нового знания, ранее неизвестного обучающемуся, но известного науке. Решение учебно-исследовательских задач предусматривает выполнение следующего обобщенного плана: постановку проблемы, выдвижение и проверку гипотезы, исследование

(формулирование вывода). Учебно-исследовательские задачи обладают дидактическим потенциалом для развития у студентов познавательного интереса в процессе их решения при изучении математики.

Комплекс учебно-исследовательских задач по математике как эффективное средство развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике организуется в виде набора разнотипных задач, каждая из которых обеспечивает развитие как познавательного интереса, так и отдельных умений: *исследовательских* (выдвигать гипотезу, проводить эксперименты, находить контрпримеры, опровергающие математические факты, или примеры, подтверждающие их, давать определение понятиям, визуализировать задачу) и *предметных* (применять знания по математике в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности). Этим обеспечивается поэтапность развития познавательного интереса за счет обязательного включения в него как минимум по одной учебно-исследовательской задаче из каждой темы курса математики, изучаемого в педагогическом колледже, и представленности задач по всем темам курса «Математика».

3. Методика использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике характеризуется следующим:

– включает ряд составляющих: *содержательно-целевую* (цели изучения математики и этапов развития познавательного интереса, цели изменения уровня познавательного интереса в процессе решения учебно-исследовательских задач из каждой темы или раздела дисциплины «Математика», цели учебного занятия; содержание обучения модернизировано за счет трансформации в учебно-исследовательские задачи), *организационно-деятельностную* (обучение математике реализуется через решение учебно-исследовательских задач; предусматриваются организация смешанного обучения, применение информационных технологий при освоении математического содержания и выполнении учебных исследований по математике; разрабатывается и корректируется методическое сопровождение учебных занятий по математике) и

*оценочно-рефлексивную* (предполагает оценку и самооценку сформированности предметных и исследовательских умений, уровня развития познавательного интереса, процесса решения учебно-исследовательских задач по математике);

– строится с учетом системы требований к учебно-исследовательским задачам и их комплексу по дисциплине «Математика» для студентов педагогических колледжей, определяющих педагогическую целесообразность их использования: *дидактические* должны отражать соответствующие традиционные и специфические принципы обучения в колледже и развития познавательного интереса; *методические* должны учитывать особенности математики как учебного предмета и науки, а также логики и этапов развития познавательного интереса в процессе обучения математике.

**Достоверность результатов исследования обоснована**, прежде всего, корректностью использования основных положений методологических подходов; выбором методического инструментария исследования, адекватного его целям, предмету и задачам. Кроме того, она подтверждается совпадением выводов теоретического анализа проблемы исследования с результатами педагогического эксперимента, репрезентативностью и воспроизводимостью результатов исследования.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

– *впервые разработана и экспериментально проверена* методика использования учебно-исследовательских задач для развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике, включающая содержательно-целевую, организационно-деятельностную и оценочно-рефлексивную составляющие;

– *разработана* структурно-функциональная модель развития познавательного интереса с учетом психовозрастных особенностей студентов педагогических колледжей и влияния обучения математике на процесс развития познавательного интереса;

– *дополнено научное знание* об учебно-исследовательских задачах как средстве развития познавательного интереса у студентов педагогических

колледжей и их комплексе, предусматривающем проведение студентами учебного исследования по математике как в стандартных, так и в измененных ситуациях, а также в ситуациях, требующих изменения контекста задачи и метода ее решения;

– *содержательно раскрыты* характеристики познавательного интереса к математике у студента педагогического колледжа в контексте структурно-функциональных связей между такими понятиями, как «потребности», «мотивы», «ценности», «познавательная деятельность» и «познавательная активность»;

– *установлены критерии диагностики* познавательного интереса: мотивационный, измеряемый с помощью анкетирования и демонстрирующий внутреннюю или внешнюю мотивации к изучению математики; операционный, определяемый количеством набранных баллов по предмету; It-критерий как показатель умения применять знания по математике в будущей профессиональной деятельности.

**Теоретическая значимость результатов исследования** обусловлена его вкладом: в теорию и методику обучения математике на уровне среднего профессионального образования за счет разработки составляющих методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике; в теорию задачного подхода через раскрытие роли и дидактического потенциала учебно-исследовательских задач с математическим содержанием для развития познавательного интереса и проведение типологизации учебно-исследовательских задач по математике в зависимости от формируемых у студентов общеучебных умений; в концепцию развития познавательного интереса за счет уточнения определения понятия «познавательный интерес», выявления и обоснования закономерностей его развития у студентов и разработки структурно-функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей. Теоретические положения и закономерности, сформулированные в ходе исследования, могут служить основой для дальнейших теоретических разработок в области развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике.



**Практическая ценность результатов исследования** состоит в том, что разработано методическое обеспечение процесса использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике (комплекс учебно-исследовательских задач по математике, электронное учебно-методическое пособие, содержащее задачи по каждому разделу математики, изучаемому на 1-м курсе педагогического колледжа). Такое обеспечение может быть полезно преподавателям педагогических колледжей и вузов, а также студентам педагогических специальностей.

**Апробация результатов исследования** осуществлялась через:

– участие во II Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы технологического образования в России и за рубежом» (Ишим, 2020) и I Всероссийских (с международным участием) педагогических чтениях-конкурсе «Педагогическая мастерская профессионального образования» (Екатеринбург, 2021);

– публикацию материалов по теме исследования в различных научных и научно-методических изданиях (8 статей, из них 4 – в ведущих рецензируемых научных изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования РФ).

**Внедрение результатов исследования** осуществлялось через практическую деятельность диссертанта и сотрудничавших с ним педагогов и студентов бюджетного профессионального образовательного учреждения Омской области «Омский педагогический колледж № 1».

**Личный вклад соискателя** заключался в его непосредственном участии в разработке методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике, а также структурно-функциональной модели развития познавательного интереса; в организации и проведении экспериментальной работы по их апробации; разработке комплекса учебно-исследовательских задач по математике и электронного учебного пособия;

обработке и интерпретации материалов экспериментальной работы; в подготовке научных публикаций по итогам исследования.

**Структура и объем диссертации** определяются логикой проведенного научного исследования и поставленными задачами. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы (228 наименования) и 4 приложений. Текст диссертации содержит 42 таблицы и 35 рисунков.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ УЧЕБНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ

## 1.1. Понятие познавательного интереса и уровни его развития

В современных условиях от выпускника колледжа требуют большой мобильности, готовности к непрерывному образованию. Особенно это касается студентов, получающих педагогическую специальность. Будущий педагог должен всегда повышать уровень своего педагогического мастерства, проходить курсы повышения квалификации, а это невозможно без должного уровня познавательного интереса. Слово «интерес» заимствовано из немецкого, где *Interesse* (интерес) восходит к латинскому глаголу *interesse* – «иметь значение» [94, с. 163].

Определение понятия «интерес» в 1903 году предложил А. И. Анастасиев. Автор утверждал, что интерес – это великая возбуждающая сила, влияющая на развитие внимания обучающихся. Если они изучают приятный им объект, то это усиливает волю и стремление к обучению [5].

С развитием науки уточнялось определение понятия «интерес». Его изучали исследователи из таких наук, как педагогика, психология, социология, политология, философия и другие.

С точки зрения философии И. Ф. Ильичев [81, с. 197] рассматривает интерес как общественный, настоящий фактор действий, следующий за побуждениями (мотивами). При таком подходе «интерес» и «мотив» не являются синонимами. Е. П. Ильин [80, с. 165], напротив, отождествляет понятия «интерес» и «мотив».

А. Г. Здравомыслов [69, с. 212] определяет интерес, как причину «действий индивидов, социальных общностей (класса, нации, профессиональной группы)», определяющую их социальное поведение. То есть, в данном определении, интерес – это побуждение к действиям.

«Мотив – осознанное побуждение, обуславливающее действие для удовлетворения какой-либо потребности человека» [191, с. 324]. Различие между интересом и мотивом заключается в том, что интерес – это побуждение к

действиям, а мотив – это осознанное побуждение. Таким образом, мотив – это не синоним интереса, мотив – это один из видов интереса: осознанный интерес.

Философские труды Е. В. Ларькиной [99] рассматривают интерес в тесной связи с потребностями и проблемой ценностей, которые оказывают влияние на все сферы жизни общества и жизнедеятельности человека. Потребности побуждают интересы, а интересы формируют ценности. Такое умозаключение формирует побуждающую цепочку: потребности – интересы – ценности [208, с. 8]. Такого же мнения придерживается С. Л. Рубинштейн [151, с. 347]. По его мнению, потребность может возникнуть в тот момент, когда обучающийся не имеет представление о том, как реализовать какое-либо действие, например, решить задачу или найти ответ на вопрос.

В педагогике понятие «интерес» рассматривали такие ученые как И. А. Анастасиев [5], С. Л. Рубинштейн [151], Г. И. Щукина [208] и другие.

Рассмотрим некоторые подходы к определению понятия «интерес» с точки зрения педагогики:

- одна из конфигураций ориентации человека, содержащаяся в сосредоточенности идей и помыслов на конкретном объекте [147, с. 928];
- модель проявления познавательной потребности, нацеленная на более полное понимание причин действий, содействующая более глубокому ознакомлению с новой информацией [87, с. 176];
- интенсивное познавательное внимание личности к предмету, которое сопряжено с позитивным отношением к этому предмету [83, с. 912].

Е. А. Коняева, Л. Н. Павлова [90, с. 56] в кратком словаре педагогических понятий рассматривают интерес, как «стремление к познанию объекта или явления, к овладению тем или иным видом деятельности, носящее избирательный характер и выступающее одним из наиболее существенных стимулов приобретения знаний, расширения кругозора».

Таким образом, в отличие от определений интереса с точки зрения философии, где интерес – это побуждающая сила именно к действиям, с точки зрения педагогики, интерес – это побуждение к познанию новых объектов или

информации. Но и побуждение к действиям и стремление к познанию – это проявление познавательных потребностей.

С точки зрения психологии Платонов К. К. считает, что «интерес – одна из форм направленности личности: окрашенное положительной эмоцией сосредоточение внимания на определенном, вызывающем интерес феномене» [134, с. 47]. В определении интереса с точки зрения психологии акцент сделан именно на положительные эмоции, которые возникают при наличии или упоминании объекта, вызывающего интерес.

Обобщив определения интереса с точки зрения разных наук получим, что интерес – форма проявления познавательной потребности, способствующая ознакомлению с новыми фактами, сопровождающаяся положительным отношением к объекту изучения. Данное определение будет принято в работе за основу.

Множество интересов имеют свою структуру, классификацию. Классификация интересов описана в работах А. Г. Здравомыслова [69], Л. Ф. Ильичева [81], А. К. Марковой [111, 110], Г. И. Щукиной [208] и др.

С точки зрения философии Л. Ф. Ильичевым [81, с. 197] при классификации интересов выделяется несколько существенных оснований, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация интересов

№ п/п	Основание классификации	Наименование интереса	Содержание
1	2	3	4
1.	По степени общности	Индивидуальные	Выраженное в планах и поступках желание к нужному и необходимому удовлетворению нужд, при этом в благоприятном для человека варианте.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
2.		Групповые	Взаимодействия личных интересов большого количества людей для совершения единой миссии.
3.		Общественные	Личный интерес любого человека связан с благосостоянием, стабильным формированием высокого уровня развития социума.
4.		По сфере направленности	Экономические
5.	Политические		Внутренний сознательный ресурс политического действия, который стимулирует субъекты политической деятельности к формулировке конкретных общественно-политических задач и их исполнению.
6.	Духовные		Аргументы увеличения обладают дальними миссиями, связанными с рвением обогатить житейские навыки, актуализировать возможности проявления себя, как личности, увеличить круг интересов и т. д.
7.	По характеру субъекта	Национальные	
8.		Государственные	
9.		Партийные	

1	2	3	4
10.	По степени осознанности	Действующие стихийно	Незапланированный круг интересов, который осуществляется в сжатые сроки.
11.		На основе разработанной программы	Круг интересов, который исполняется постепенно (согласно проекту).
12.	По возможности их осуществления	Реальные	Круг интересов, к которому люди приходят сами, без чьей-либо помощи.
13.		Мнимые	Круг интересов, к которому человек пришел не самостоятельно. Возможно воздействие членов семьи, друзей, наставников, общества и др.
14.	По отношению к объективной тенденции общественного развития	Прогрессивные	Со временем обостряющийся и растущий круг интересов.

С точки зрения психологии А. Г. Здравомыслов [69, с. 98] выделяет два вида интересов: общественные интересы и личные интересы. Общественные интересы обладают определенной структурой, связанной глубинными характеристиками общественной жизни.

С точки зрения педагогики Г. М. Коджаспирова и А. Ю. Коджаспиров [87, с. 51] различают два вида интересов: непосредственный интерес (интерес, вызываемый привлекательностью объекта); опосредованный интерес (интерес, к которому относятся, как к средству достижения целей деятельности).

Е. П. Ильин [80, с. 173] рассматривает ситуативные и устойчивые интересы, представленные на рисунке 1.

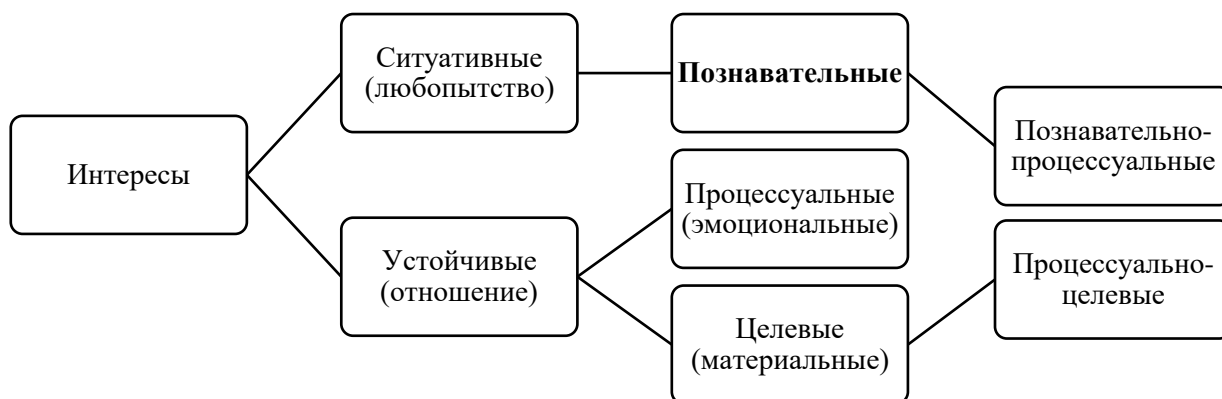


Рисунок 1 – Виды интересов

Познавательный интерес может быть эпизодическим, вызванным эмоциональным переживанием. В этом случае будем говорить о том, что познавательный интерес ситуативный. Ситуативный интерес не устойчив, он требует постоянного подкрепления. Устойчивые интересы характеризуются внутренней мотивацией.

Психологи понимают значение слова «интерес» по-разному. В узком смысле под понятием «интерес» понимают исключительно познавательный интерес, в широком смысле интерес имеет связь не только с познавательной, но и с другими потребностями [80].

В данной работе интерес будет рассматриваться в узком смысле, т. е. интерес – познавательный интерес.

Познавательный интерес изучали такие ученые как Ю. Б. Бабанский [9], В. Я. Ляудис [193], Н. Г. Морозова [118], И. И. Нахимович [120], И. Д. Синельникова [164], Д. И. Трайтак [182], А. В. Фарков [188, с. 29], Г. И. Щукина [208]

Познавательный интерес может быть рассмотрен с трех разных сторон [56, с. 132]:

1) познавательный интерес – средство, с помощью которого учитель может обучать студентов (Ю. Б. Бабанский [9], И. Д. Синельникова [164], Трайтак [182]);



2) познавательный интерес – мотив. В данном случае благодаря познавательному интересу как мотиву может осуществляться активная познавательная деятельность (Г. И. Щукина [208]);

3) познавательный интерес – качество человека (И. И. Нахимович [120]).

Познавательный интерес как средство обучения содержит в себе свойства педагогического инструмента. В данном случае познавательный интерес способен спровоцировать только лишь первоначальные факторы любознательности.

Г. И. Щукина [208] при анализе познавательного интереса как мотива, акцентирует внимание на его характерных чертах:

- познавательный интерес – один из первых осмысленных мотивов;
- познавательный интерес доминирует над другими мотивами учебной работы;
- познавательный интерес проще найти, поэтому, его проще регулировать;
- познавательный интерес обладает большим воздействием на познавательную деятельность, успеваемость и активность обучающегося.

Познавательный интерес отражается у обучающегося в стремлении к поисковой деятельности, любознательности, пытливости и т. д. Это характеризует познавательный интерес как свойство личности.

Познавательный интерес может быть побудителем к деятельности, а может быть и ее результатом [111].

Многие ученые, например, такие как А. Пуанкаре [145], Ж. Адамар [2] утверждают, что познавательная деятельность, так же как и, в целом, творческая деятельность довольно специфическая. Поэтому необходимо различать познавательную и творческую деятельность. Познавательная и творческая деятельность могут как пересекаться, так и быть различными. Не всякая творческая деятельность – познавательная и не всякая познавательная деятельность – творческая. Но познавательная деятельность может быть творческой. Например, написание проектов обучающимися.

«Объектом познавательного интереса является процесс познания, который характеризуется стремлением проникать в сущность явлений, познанием

теоретических, научных основ определенной области знаний, относительно устойчивым стремлением к постоянному, глубокому и основательному их изучению» [116, с. 100].

Т. Н. Бочкарева отмечает, что «потребность в соответствующих знаниях становится предпосылкой к активной познавательной деятельности обучающихся» [21, с. 23]. В таком случае познавательная деятельность и познавательная активность обусловлена только познавательным интересом. Подобный взгляд разделяет А. К. Маркова [111]. Степень познавательного интереса будет устанавливать степень активности познавательной деятельности.

Интерес может стать мотивом деятельности, а деятельность удовлетворяет интерес, формирует его и переводит на качественно новый уровень [116].

Л. М. Лузина [105, с. 19] рассматривает познавательную деятельность как «необходимость применять полученные знания на практике». Таким образом, подтвердив то, что познавательный интерес развивается только в деятельности. Такого же мнения придерживается А. Н. Леонтьев [101].

Схематическое изложение связей вышеизложенных терминов представлено на рисунке 2.

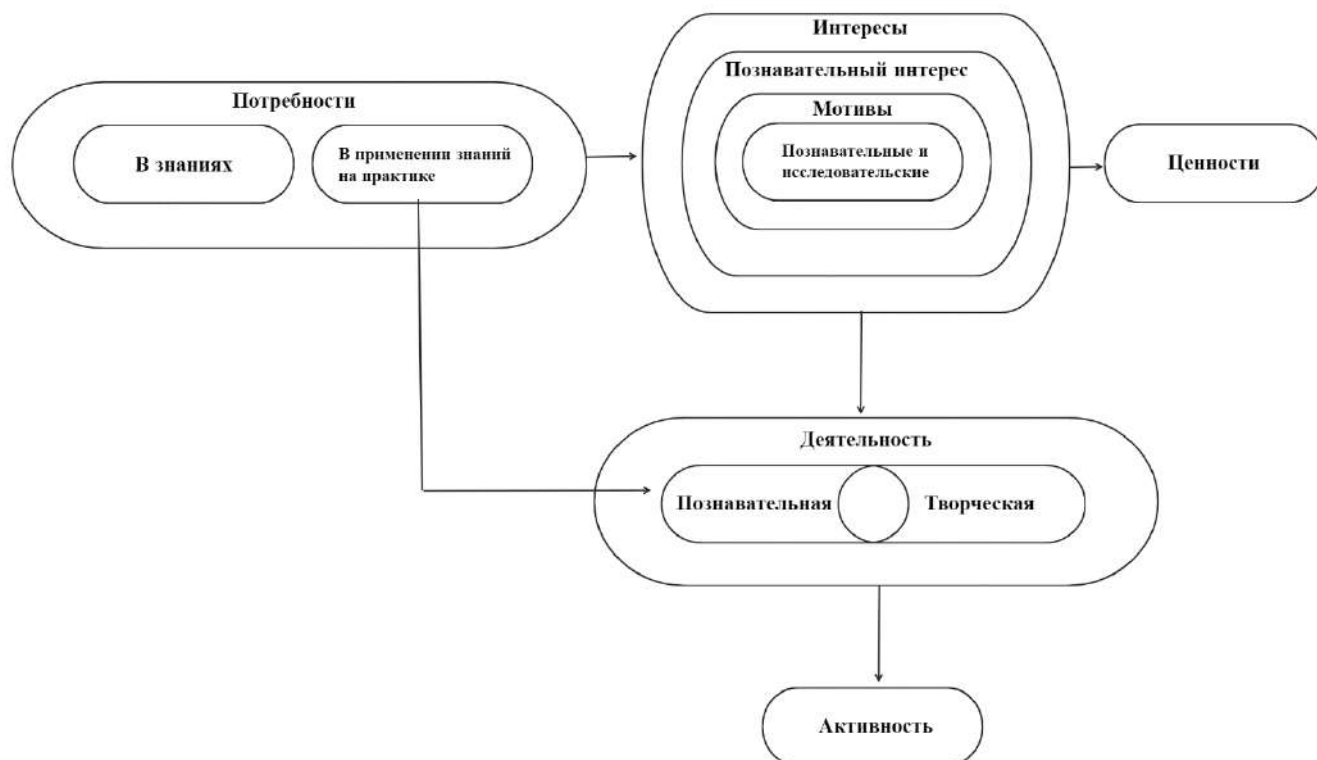


Рисунок 2 – Структура понятий, связанных с познавательным интересом

Н. Г. Морозова [118] рассматривает познавательный интерес с точки зрения трех компонентов в его развитии: интеллектуального, эмоционального и волевого.

Интеллектуальный компонент отвечает за активность обучающегося при решении проблемы или задачи, поиска ответа на вопрос. Эмоциональный компонент связан с эмоциями, которые испытывает обучающийся: радость от проделанной работы или ожидание нового. Волевой компонент обеспечивает стремление к формулированию проблемы, инициативность поиска решения данной проблемы.

Таким образом, познавательный интерес – неоднозначный термин, который имеет множество нюансов. В большинстве случаев, познавательный интерес оценивают как желание к поиску новой информации или действий.

Существует множество подходов к классификации уровней познавательного интереса.

При рассмотрении интереса как свойства личности Г. И. Щукина [209] характеризует три стадии формирования и развития познавательного интереса. Познавательный интерес может быть аморфным, широким и стержневым. Подробное описание данных стадий развития познавательного интереса представлено нами в таблице 2.

Таблица 2 – Уровни развития познавательного интереса

Стадия развития познавательного интереса	Характеристика уровня развития познавательного интереса
Аморфный интерес	Интерес неопределенный, неосозанный и неустойчивый или полностью отсутствует. У обучающегося доминирует репродуктивная деятельность, отсутствует стремление к познанию. Круг знаний ограничен.
Широкий интерес	Обучающиеся стремятся к решению познавательных задач, любознательны и активны; обладают широким интересом, стараются выйти за пределы программы, за счет этого они обладают широким кругозором.

Стержневой интерес	Обучающиеся активны; стараются применять теоретические знания на практике. Характеризуются локальной предметной направленностью.
--------------------	--

Ввиду того, что мы в педагогическом эксперименте не отслеживали отмеченные выше стадии развития познавательного интереса, которые обстоятельно описаны в работе Г. И. Щукиной [209], а поэтому, критерии для определения стадий не описаны, а упор сделан на критериях диагностики уровня развития познавательного интереса.

Г. И. Щукина [208] выделила четыре периода формирования познавательного интереса: любопытство, любознательность, познавательный интерес, теоретический интерес.

Любопытство – это простейшая стадия избирательного отношения. Оно обусловлено внешними факторами, которые вызывают интерес человека. На данной стадии нет подлинного стремления к познанию. Но занимательность может уже проследиваться. Н. Д. Левитов [100] рассматривает любопытство, как начальную или первичную форму познавательного интереса. Любопытство – внутренний отклик на внешние изменения окружающего мира.

Когда интерес становится более прочным и устойчивым, то он занимает доминирующее место среди мотивов, которое называют любознательностью. Любознательность – это значимое состояние личности. Человек стремится проникнуть за пределы увиденного. Любознательность – это уже показатель направленности личности на исследовательскую деятельность.

Познавательный интерес – это такая стадия развития, для которой характерна высокая активность, избирательная направленность учебных предметов, ценностная мотивация. Именно познавательные мотивы являются ключевым фактором. Данная стадия характеризуется поиском интересующей информации. Обучающийся старается расширить свои знания по интересующей теме, выйти за пределы школьной программы.

Теоретический интерес связан с познанием сложных теоретических вопросов и с инструментами этого познания. Человек, находясь на этой стадии, стремится активно воздействовать на общество, на его преобразование. Человека на данной стадии можно характеризовать как деятеля, субъекта, личность.

Опираясь на исследования Г. И. Щукиной, Е. В. Ненахова [121] рассматривает три уровня познавательного интереса: ниже среднего (будем называть его низким); средний; выше среднего (будем называть его высоким).

Все три уровня Е. В. Ненахова [121] описывает по трем критериям: регулятивному, содержательно-деятельностному и эмоциональному.

Уровни познавательного интереса и их описание по критериям представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика уровней познавательного интереса

Критерии	Уровни		
	Низкий	Средний	Высокий
1	2	3	4
Регулятивный	Обучающийся невнимателен; материал урока не запоминает; при первом затруднении бездействует и не стремится найти решение задачи.	Обучающийся периодически проявляет внимание; может воспроизвести основную идею занятия; при затруднениях обращается за помощью.	Обучающийся всегда внимателен; запоминает основное содержание урока; при возникновении трудностей старается справиться с ними без чьей-либо помощи.
Содержательно-деятельностный	Обучающийся инертен; не самостоятелен при исполнении задач; не регулярная заинтересованность,	Динамичность обучающегося находится в зависимости от педагога; выраженная самостоятельность только	Энергичен в период и вне урока; выраженная самостоятельность при поиске ответов на вопросы, находит интересные способы

1	2	3	4
	определена наружной привлекательностью, потребностью в хорошей оценке или прямой взаимосвязью с объектом его заинтересованности.	при исполнении задач «по образцу»; интерес не выходит за пределы школьной программы.	решения задач; интересы выходят за пределы школьной программы; может переносить знания в незнакомую ситуацию.
Эмоциональный	Эмоциональное состояние нестабильно; обучающийся проявляет безразличие и негативные эмоции; редко проявляет положительные эмоции.	Эмоциональное состояние ровное; обучающийся периодически проявляет положительные эмоции.	Приподнятое настроение; обучающийся ярко демонстрирует проявление положительных эмоций.

Для того, чтобы определить необходимость развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей выясним, какой уровень познавательного интереса преобладает на сегодняшний день. Для этого применим адаптированный тест-опросник Е. В. Ненаховой [121].

Тест состоит из 15-ти выражений. Обучающимся необходимо дать оценку этим выражениям, используя шкалу:

- да, почти всегда (2 балла);
- иногда (1 балл);
- нет, почти никогда (0 баллов).

Высказывания представлены в приложении А.

Критерии (необходимое количество баллов для достижения определенного уровня познавательного интереса), по которым определяется уровень познавательного интереса представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Обработка результатов теста

Максимальное количество баллов – 30	
Количество баллов	Уровень познавательного интереса
0-14	Низкий
15-23	Средний
24-30	Высокий

В опросе приняли участие 59 человек – студенты первых курсов, поступившие в колледж после окончания 9-го класса.

Для опроса были задействованы студенты, которые обучаются по следующим направлениям: 49.02.02 Адаптивная физическая культура (3 АФ, 8 АФ); 44.02.03 Педагогика дополнительного образования (4 ПД).

Сводная таблица по результатам диагностики с указанием группы и количеством баллов у каждого обучающегося представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Сводная таблица по результатам диагностики

№ п/п	Группа (кол-во чел.)	Баллы у каждого обучающегося
1.	4 ПД (23 чел.)	15, 23, 26, 26, 12, 26, 19, 23, 0, 16, 17, 9, 6, 7, 19, 11, 8, 10, 13, 13, 12, 19, 13.
2.	3 АФ (19 чел.)	22, 22, 22, 22, 27, 17, 21, 17, 20, 20, 14, 26, 7, 7, 18, 17, 14, 11, 26.
3.	8 АФ (17 чел.)	13, 20, 14, 15, 9, 9, 15, 18, 21, 18, 10, 7, 11, 16, 20, 22, 16.

По результатам таблицы 5 сформирована таблица 6. В таблице 6 представлено количество обучающихся в каждой группе, которые обладают определенным уровнем познавательного интереса. Большинство обучающихся обладают средним уровнем познавательного интереса.

Таблица 6 – Уровень познавательного интереса по группам

Группа Уровень развития ПИ	4 ПД, чел	3 АФ, чел	8 АФ, чел	Итого, чел
Низкий	12	5	7	24
Средний	8	11	10	29
Высокий	3	3	0	6

Процентное соотношение студентов, соответствующих определенному уровню познавательного интереса, представлено на рисунке 3.

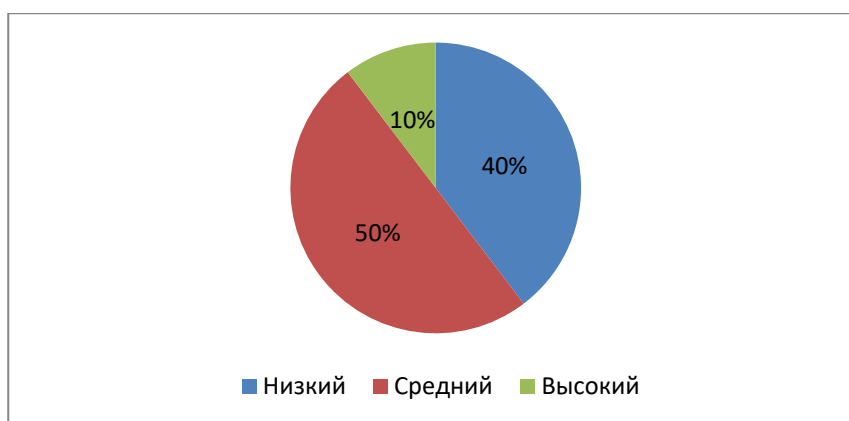


Рисунок 3 – Уровни развития познавательного интереса к математике у студентов «ОПК № 1»

Таким образом, результаты данной диагностики акцентируют внимание на необходимости развития познавательного интереса у студентов системы СПО.

Кроме того, потребность формирования познавательного интереса у обучающихся колледжа подчеркнута тем, что на сегодняшний день итогом образования должны быть не только знания, умения и навыки, а кроме того, способность к анализу, синтезу, дальнейшему решению проблемы в сложившихся условиях, быстрому реагированию на изменяющиеся условия. Результат образования, выраженный в данных способностях, является компетентностью обучающегося.

В процессе обучения учебно-познавательная деятельность является ведущей, следовательно, обучающиеся должны обладать познавательной компетентностью. Познавательная компетентность способствует осуществлению мотивированной



самостоятельной учебно-познавательной деятельности, т. е. познавательному интересу.

Для каждой специальности или профессии в профессиональном стандарте системы СПО предусмотрен набор компетенций. В таблице 7 [189] кратко рассмотрим общие и некоторые профессиональные компетенции, которые должны формироваться на занятиях по общеобразовательным дисциплинам.

Таблица 7 – Общие и профессиональные компетенции, формируемые при получении педагогических специальностей

Дошкольное образование (ДО)	Начальные классы (НК)	Адаптивная физическая культура (АФ)	Педагогика дополнительного образования (ПД)
1	2	3	4
ОК 1. Понимать цели и задачи своей будущей профессии. Проявлять заинтересованности в ней.			
ОК 2. Самостоятельно планировать собственную работу, выбирать способы выполнения какой-либо деятельности, проводить рефлексивный анализ выбранных методов.			
ОК 3. Уметь быстро реагировать на нетипичные ситуации.			
ОК 4. Знать необходимые источники информации, уметь их использовать для решения профессиональных задач и собственного развития.			
ОК 5. Пользоваться информационными технологиями для повышения качества выполнения профессиональных задач.			
ОК 6. Уметь работать не только самостоятельно, но и в группе.			
ОК 7. Организовывать работу с воспитанниками таким образом, чтобы они понимали цель своей деятельности, были заинтересованы в ее достижении. Брать на себя ответственность за результат работы.			
ОК 8. Проходить курсы повышения квалификации. Самостоятельно повышать уровень своего мастерства.			
ОК 9. Следить на появление новых технологий и овладевать ими.			

1	2	3	4
ОК 11. Учитывать законодательную и правовую составляющую во время выполнения своих обязанностей.			
		ОК 12. Владеть различными (базовыми и современными) видами спортивной деятельности.	
Что касается профессиональных компетенций, то здесь можно выделить ключевые глаголы, что должен уметь будущий педагог.			
ПК. Планировать, осуществлять педагогическое наблюдение, организовывать, анализировать процесс и результаты организации, определять цели и задачи, осуществлять контроль, вести документацию, взаимодействовать с родителями, проводить	ПК. Определять цели и задачи, осуществлять контроль, анализировать, проводить наблюдение, взаимодействовать с окружающими, координировать, выбирать, разрабатывать, оформлять, участвовать в исследовательской и проектной	ПК. Организовывать, определять цели и задачи, осуществлять контроль, анализировать, создавать, вести документацию, планировать, разрабатывать, систематизировать и оценивать, оформлять разработки, участвовать в исследовательской и проектной деятельности.	ПК. Определять цели и задачи, планировать, оценивать, анализировать, оформлять документацию, разрабатывать методические материалы, систематизировать и оценивать, участвовать в исследовательской и проектной деятельности.

1	2	3	4
индивидуальные консультации, координировать, систематизировать и оценивать, участвовать в исследовательской и проектной деятельности.	пеятельности.		

Общие компетенции у данных педагогических специальностей одинаковые. Профессиональные компетенции разделены только по областям применения, вид деятельности остается неизменным, например, анализировать, оценивать и т. д. Данные компетенции соответствуют таблице 3 «Характеристика уровней познавательного интереса» колонке № 4: уровень развития познавательного интереса «высокий». Следовательно, чтобы студент, при получении диплома обладал всеми компетенциями, которые закреплены в стандарте системы СПО для педагогических специальностей, у него должен быть высокий уровень познавательного интереса.

Таким образом в данном параграфе было подробно рассмотрено понятие «интерес». Интерес – форма проявления познавательной потребности, способствующая ознакомлению с новыми фактами, сопровождающаяся положительным отношением к объекту изучения. Рассмотрен познавательный в трех разных аспектах: как средство, как мотив и как качество личности.

Определен уровень познавательного интереса по методике Е. В. Ненаховой [121]. Результаты показали, что 40% обучающихся педагогического колледжа обладают низким уровнем познавательного интереса, 50% - средним и 10% - высоким.

Показана связь между уровнем познавательного интереса и компетенциями, формируемыми при получении педагогических специальностей. Согласно этой связи выпускник педагогического колледжа должен обладать высоким уровнем познавательного интереса.

Анализ литературных источников по проблеме развития познавательного интереса показал, что в психолого-педагогических и дидактико-методических источниках остались не выяснены вопросы об использовании учебно-исследовательских задач, как средства развития познавательного интереса, роли и месте типов учебно-исследовательских задач в формировании тех или иных исследовательских умений.

## **1.2. Роль и место учебно-исследовательских задач по математике в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей**

Сейчас важно, чтобы выпускник педагогического колледжа обладал не просто большим арсеналом знаний, а владел большим количеством приемов и способов получения этих знаний. В эпоху информационного, цифрового общества и интернета добыть знания не составляет труда, а вот овладеть этими знаниями, в том числе проявить желание, интерес к новой информации – это первая задача обучения сегодня. Сейчас образование должно, в первую очередь, научить студента учиться, чтобы в будущем он не останавливался в своем развитии. Поэтому необходимо использовать такие приемы, способы, средства и методы обучения, которые бы способствовали развитию познавательного интереса. К таким приемам можно отнести следующие:

- применение средств наглядности, дифференциация заданий, создание проблемных ситуаций, включение в учебный процесс элементов историзма, использование поисково-исследовательских задач, применение игр с математическим содержанием, лабораторные работы, использование исследовательского метода (В. А. Далингер [58, с. 76]);

- олимпиады (Б. В. Гнеденко [39, с. 33]);

- занимательные задачи, задачи-шутки, софизмы или задачи практической направленности (А. В. Фарков [188]);

- активные методы обучения (С. Я. Батышева [17]);

- интеграция знаний, умений и навыков, которые получил обучающийся на уроках математики в другие сферы жизнедеятельности (О. В. Иванова [77, с. 5]);

И. В. Сапогова [157] выделила три элемента, способствующие развитию познавательного интереса:

- содержание. Содержание учебного материала не должно быть полностью новым, неизвестным для обучающихся, или наоборот, материал не должен быть полностью известен учащемуся. Чтобы побудить интерес, объект изучения должен быть лишь отчасти неизвестным, а частично знаком обучающимся [22]. Новое знание обретает особенное значение для учеников в то время, когда совершается сравнение прежних известных сведений с ранее неизвестными;

- взаимодействие во время образовательного процесса между обучающимися, между обучающимися и преподавателем (групповая работа, работа в парах);

- организация учебно-исследовательской деятельности.

Учебно-исследовательская деятельность является тем фундаментом, на основе которого формируется познавательный интерес [58]. Исследования Ф. К. Савиной [154] показали, что обучающиеся испытывают интерес к самому процессу обучения, им интересна сама форма приобретения знаний, а не сами знания. Таким образом, можно говорить о том, что не бывает сложных неинтересных тем, бывают скучные неинтересные формы приобретения знаний.

Учебно-исследовательская деятельность включает в себя следующие составляющие [50]:

- учебно-исследовательская задача;

- учебно-исследовательские действия;

- рефлексию своей деятельности.

Учебно-исследовательская задача в структуре учебно-исследовательской деятельности занимает особое место, так как именно с помощью задачного

материала будут организованы различные этапы занятия: актуализация знаний, изучение нового материала, закрепление материала и др.

Важно не путать исследовательские, поисковые, поисково-исследовательские и учебно-исследовательские задачи. Такими задачами занимались О. В. Глушенков [40], В. А. Далингер [57], О. О. Князева [59], А. И. Сгибнев [160] и др.

Связь вышеперечисленных задач представлена с помощью кругов Эйлера на рисунке 4.

Учебная задача – это задача, алгоритм которой известен и понятен обучающемуся [13]. К обычным учебным задачам относят учебно-познавательные задания, которые обеспечивают развитие у учащихся приемов «познавательных действий и самостоятельное открытие ими обобщенных способов деятельности с предметным содержанием» [171, с. 104]

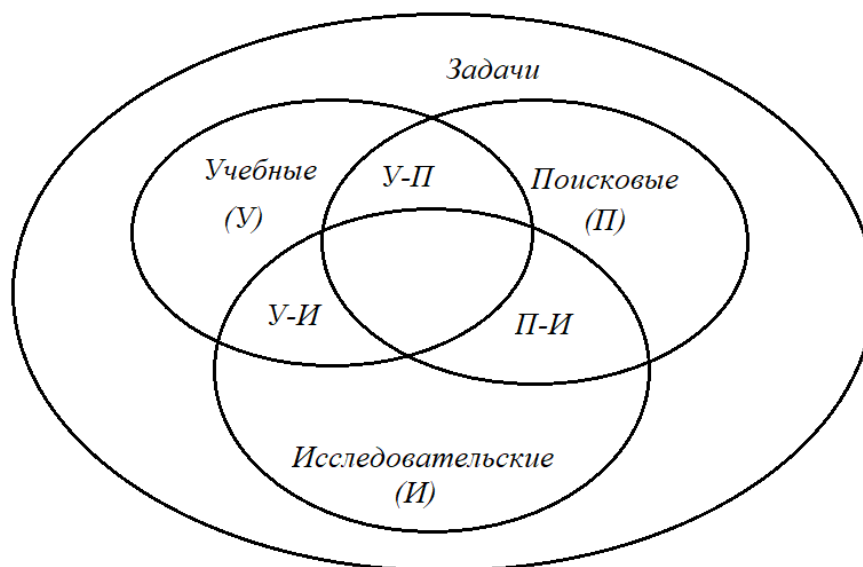


Рисунок 4 – Классификация задач

Поисковая задача – это нестандартная задача, способ решения которой заранее неизвестен обучающимся [57]. Отличием поисковой задачи от учебно-исследовательской является то, что при решении первой задачи обучающемуся необходимо самостоятельно построить план ее решения, при решении же учебно-исследовательских задач алгоритм решения, в большинстве случаев, уже дан в

самой задаче, например, в виде готовой таблицы, которую необходимо поэтапно заполнить.

Исследовательские задачи – задачи, которые направлены на то, чтобы обучающийся самостоятельно искал решение методической проблемы. Такая проблема определяется в соответствии с этапами исследовательской деятельности [28].

Учебно-поисковые задания – совокупность задач, которые объединены одной методической или математической идеей [204]. Процесс выполнения таких заданий содержит некоторые методы научного изучения: анализ, синтез, дедукция, индукция, обобщение, сравнение, аналогия и др.

Поисково-исследовательские задачи – это серия частных задач, состоящая из поисковой задачи и задачи общего вида исследовательского характера [57].

Научно-исследовательская задача – это задача, способ решения которой неизвестен обучающемуся; чаще всего научно-исследовательская задача сформулирована самим исследователем. Учебно-исследовательская задача занимает промежуточное место между учебной и научно-исследовательской задачей [13].

Учебно-исследовательские задачи – это исследовательские задачи, целью решения которых является получение нового знания, ранее неизвестного обучающемуся, но известного науке. Такое определение будет принято за основу в данной работе.

Учебно-исследовательские задачи отличаются от просто исследовательских задач тем, что целью первых является обучение, приобретение новых знаний, а не научное открытие.

И. Б. Шмигирилова [204, с. 10] выделила характерные черты учебно-исследовательских задач:

- учебно-исследовательские задачи возможно использовать в качестве компонента проблемного обучения, в котором смешивается индивидуальная поисковая работа с закреплением прежней изученной темы;

- учебно-исследовательские задачи целесообразно применять для «наведения на открытие»;

- итогом применения учебно-исследовательских задач становится субъективное приобретение знаний;

- с помощью учебно-исследовательских задач возможно формировать творческое мышление;

- учебно-исследовательские задачи не имеют возможности для дифференциации;

- учебно-исследовательские задачи характеризуются обязательным наличием «открытия» нового для обучающегося знания.

В целом все учебно-исследовательские задачи, учебные исследования выполняют ряд функций, а именно [129]:

- содействуют развитию способностей интеллектуальной работы и формированию логического мышления;

- отвечают законам умственного и психического формирования человека, естественным качеством которого считается любознательность.

Именно любознательность является второй стадией развития познавательного интереса.

Учебно-исследовательская задача – это одно из основных средств формирования исследовательских умений.

Учебно-исследовательские умения должны проявляться в учебно-исследовательской деятельности, которая, в свою очередь, должна быть ориентирована на приобретение неизвестного ранее знания для ученика, но не нового для науки. Например, свойства прямоугольного параллелепипеда могут быть для обучающегося новыми знаниями, но для науки они давно известны. Если знания новые для науки, то деятельность, при которой они были получены будем называть научно-исследовательской. В данной работе, говоря об исследовательских умениях, будем иметь ввиду учебно-исследовательские, то есть такие умения, которые направлены на получение новых для ученика знаний.



А. И. Савенков [153] относит к исследовательским такие умения, как умение видеть проблему, задавать вопросы, формулировать гипотезу, давать определения понятиям, проводить исследования, формулировать выводы, структурировать текст, аргументировать и защищать свои идеи.

На основе исследований И. А. Аввакумовой и Н. В. Дударевой [1] опишем связь уровня сформированности исследовательских умений с уровнем познавательного интереса в таблице 8.

Таблица 8 – Связь уровня развития сформированности исследовательских умений с уровнем познавательного интереса к математике

Уровень развития следовательских умений и познавательного интереса		Характер интереса к исследовательской деятельности	Характер знаний теории, касаемо исследовательской деятельности	Характер творческой активности	Процент правильно выполненных заданий	Описание качества выполнения учебно-исследовательских действий
1	2	3	4	5	6	7
Низкий		Интерес непостоянен, обучающийся часто отвлекается; не стремится выполнять работу над ошибками.	задания могут выполняться только по заданному образцу.	Творческая активность отсутствует	33 % - 50 % ошибок.	Порядок действий не соблюдается, наблюдается значительное количество ошибок.
Средний		Обучающиеся понимают и осознают важность и значимость	теоретическими знаниями о структуре учебно-исследовательской	Обучающиеся творчески относятся к	51 % - 75 %	Обучающиеся осознанно выполняют работу, способны

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7
		исследова- тельской деятель- ности, но проявляют недоста- точный интерес для отве- тов на ин- тере- сующие вопросы.	де- ятельности, умеют само- стоятельно применять эти знания; сложно пе- реносят зна- ния в новые ситуации.	выполне- нию за- даний, способны комби- нировать методы решения задач.		решать не- стан- дартные за- дачи, но их решения не всегда ра- циональны.
Высокий		Обучаю- щиеся осо- знают важность и необходи- мость ис- сле- дований в професси- ональной деятельно- сти. Эта деятель- ность мо- ти- вированна и не зави- сит от	Обучающие- ся владеют знаниями по исследова- тельской умеют их применять в новых ситу- ациях.	Обучаю- щиеся прояв- ляют творче- скую ак- тивность; мак- симально самостоя- тельны в своих суж- дениях; умеют про- гнозиро- вать ре- зультаты	76 % - 100 %	Последова- тельность действий верная и всегда обоснована, прослежи- вается не- стандарт- ный подход к решению задач.

	об- стоятель- ств и усло- вий.		своих действий; обладают спо- собно- стями к мыслен- ному экспери- менту.		
--	---	--	--	--	--

Чем выше уровень учебно-исследовательских умений наблюдается у обучающегося, тем выше уровень его познавательного интереса.

При организации решения учебно-исследовательских задач необходимо применять определенный подход к обучению.

А. И. Сгибнев [160] выделяет два подхода к обучению:

- традиционный – это подход, при котором обучающийся «изучает новую теорию, решает задачу, получает оценку и ждет от учителя новой задачи» [160, с. 4]. В таком случае задача имеет единственный правильный ответ, и учитель его знает заранее;

- исследовательский – это подход, при котором обучающийся «сам ставит вопросы и ищет на них ответы, выдвигает гипотезы, доказывает и опровергает их» [160, с. 5]. Применение такого подхода подразумевает самостоятельное овладение новыми знаниями под руководством учителя или преподавателя.

При исследовательском подходе ученик сам формулирует вопрос. При решении учебно-исследовательских задач обучающимся уже будет предложен вопрос – сама задача. Поэтому говорить о том, что решение учебно-исследовательских задач является частью исследовательского подхода к обучению некорректно. При традиционном подходе к обучению обучающийся изучает новую теорию, при исследовательском – сам ставит вопрос, следовательно, при решении

учебно-исследовательской задачи будет применяться промежуточный – учебно-исследовательский подход к обучению.

Учебно-исследовательский подход к обучению – это такой подход, при котором обучающийся приобретает новые знания самостоятельно, но вопрос или проблема исследования были поставлены учителем в учебно-исследовательской задаче. Такая задача является обязательным структурным элементом учебно-исследовательского подхода к обучению. Схематично данная теория представлена на рисунке 5.

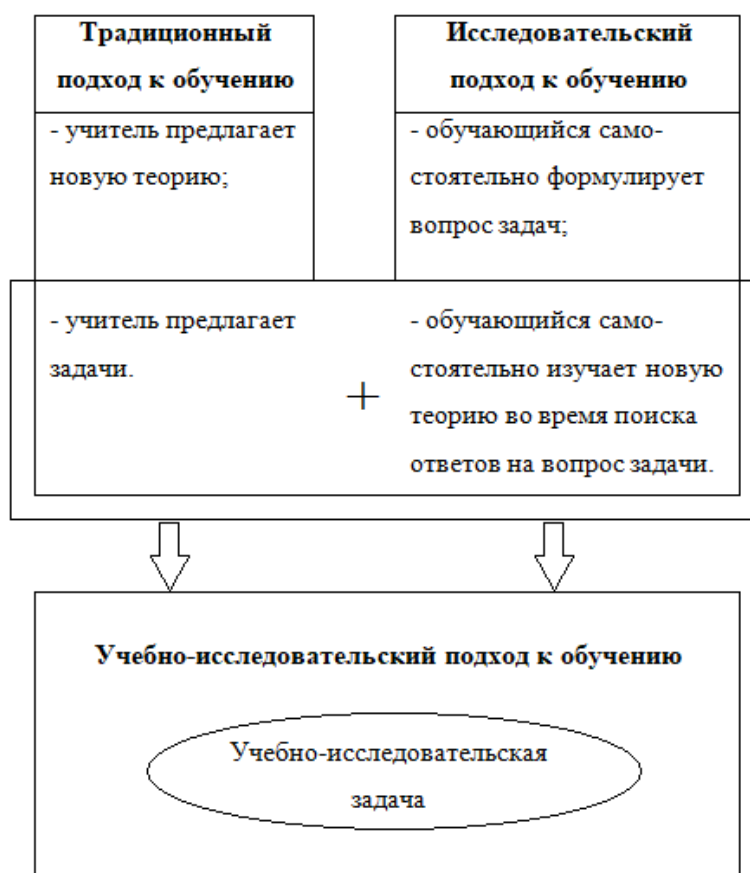


Рисунок 5 – Структура учебно-исследовательского подхода к обучению

Решение любой исследовательской задачи, в том числе поисково-исследовательской и учебно-исследовательской сводится к одним и тем же алгоритмам. В. А. Далингер [57, с. 100] выделил наиболее значимые:

- мотивационная работа;
- понимание проблемы;
- получение практического материала;
- исследование приобретенных материалов (итогов);

- постановка гипотезы;
- проверка гипотезы;
- подтверждение истинности гипотезы;
- заключение.

Е. В. Баранова [14] полагает, что каждое исследование заключается в следующих стадиях:

- обнаружение проблемы;
- постановка гипотезы;
- подтверждение гипотезы.

В самом учебном исследовании В. А. Далингер [55] акцентирует внимание на 4-х этапах:

- обнаружение проблемы;
- постановка гипотезы;
- контроль гипотезы;
- заключение (вывод).

Под этапом «вывод» будем подразумевать этап, на котором обучающимся необходимо исследовать результат решения задачи. Обучающийся должен определить, например, одно ли решение существует.

Таким образом, основными этапами решения учебно-исследовательской задачи будем считать:

- постановку проблемы (чаще всего проблему удобно ставить в форме вопроса);
- выдвижение гипотезы;
- проверку гипотезы;
- исследование.

На каждом из этапов решения учебно-исследовательской задачи будет формироваться один из компонентов познавательного интереса, выделенных Н. Г. Морозовой [119]. Развитие компонентов познавательного интереса на этапах решения учебно-исследовательской задачи представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Развитие компонентов познавательного интереса на этапах решения учебно-исследовательских задач

Этапы решения учебно-исследовательской задачи	Компоненты познавательного интереса
Постановка проблемы	Волевой компонент
Выдвижение гипотезы	
Проверка гипотезы	Интеллектуальный компонент
Исследование (вывод)	Эмоциональный компонент

На каждом из четырех этапов решения учебно-исследовательской задачи развиваются одновременно все три компонента познавательного интереса, но один из компонентов является ведущим.

Волевой компонент проявляется в формулировании проблемы, вопроса или гипотезы. Именно этот компонент обеспечивает инициативу поиска в самостоятельности добывания знаний. Поэтому на этапе постановки проблемы и выдвижения гипотезы преобладает развитие волевого компонента познавательного интереса.

Активный поиск, учебно-исследовательский подход, готовность к решению задач, все это свойственно интеллектуальному компоненту познавательного интереса. Такая активная деятельность обучающегося проявляется на этапе проверки гипотезы. Решение учебно-исследовательских задач осуществляется в рамках учебно-исследовательского подхода. Учебно-исследовательский подход к обучению – это подход, при котором обучающийся приобретает новые знания самостоятельно, но вопрос или проблема исследования формулируются учителем в виде учебно-исследовательской задачи.

Эмоциональный компонент познавательного интереса отвечает за чувства, в частности, за проявление интеллектуальной радости, ожидание нового. Развитие данного компонента свойственно этапу исследования. На данном этапе ученик должен оценить решение задачи, рассмотреть, нет ли других, более рациональных способов или методов подтверждения (опровержения) гипотезы.

Таким образом, учебно-исследовательские задачи играют большую роль в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей. Важно отметить, что решение учебно-исследовательских задач необходимо рассматривать ни в рамках традиционного или исследовательского подхода к обучению, а в рамках учебно-исследовательского подхода. Учебно-исследовательский подход к обучению – это такой подход, при котором обучающийся приобретает новые знания самостоятельно, но вопрос или проблема исследования были поставлены учителем в учебно-исследовательской задаче.

При решении учебно-исследовательской задачи обучающийся приобретает новые для себя знания, но не новые для науки. Такие знания и есть цель учебно-исследовательских задач.

При решении учебно-исследовательских задач прослеживается формирование и развитие всех трех компонентов познавательного интереса. Основным компонентом является – волевой, так как именно он проявляется в самостоятельности и инициативе, что демонстрирует высокий уровень познавательного интереса.

### **1.3. Роль информационных технологий в обучении решению учебно-исследовательских задач по математике**

Сегодня развитие цифровой среды охватило практически все сферы жизни. Ориентиром принятия на работу, в частности, является владение цифровыми навыками. Будущий учитель не является исключением. Поэтому образовательный процесс в педагогическом колледже должен включать в себя работу с цифровыми ресурсами.

При анализе ФГОС СПО [189] по педагогическим специальностям было выявлено, что при изучении математики студенты обязаны уметь:

- применять разные информационные сервисы и «Интернет» в будущей профессии;
- применять информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) с целью улучшения своей работы;

- соблюдать принципы безопасности и следовать гигиеническим советам во время применения средств ИКТ в своей работе;

- создавать, готовить к печати, оформлять, транслировать информационные предметы разного вида, используя информационные технологии (далее ИТ).

Внедрение цифровых технологий в образование закреплено в национальных проектах. Например, проект «Цифровая образовательная среда», действующий до 2024 года, предполагает следующее:

- внедрить цифровые технологии в 30% образовательных учреждений;
- обеспечить образовательные организации скоростным интернетом;
- создать центры цифрового образования для школьников и студентов.

Таким образом, для того, чтобы значительно расширить кругозор студентов в сфере ИТ, обучающиеся должны знакомиться с цифровыми платформами не только на специальных дисциплинах, таких как информатика, но и при изучении дисциплин общеобразовательного цикла.

ИТ в обучении занимались такие ученые как А. В. Бакушева [13], В. А. Далингер [49, 50], Х. М. Доер [216], Р. Зангор [216], И. Г. Захарова [68], М. П. Лапчик [96, 97, 98], В. Р. Майер [107], П. И. Пидкасистый [133], М. И. Рагулина [96, 97, 98, 146], М. А. Ситникова [165], Е. К. Хеннер [96, 97, 98] и др.

М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер [98] говорят о тесной связи информатики и математики. Такое взаимодействие двух дисциплин привело к появлению новой области, которая называется «вычислительная (компьютерная) математика».

А. В. Зенков [70], М. А. Тынкевич [186], М. П. Лапчик [97, 98], М. И. Рагулина [97, 98], Е. К. Хеннер [97, 98], отмечают, что применение численных методов с компьютерным сопровождением стали привычными в учебных планах высшего и среднего профессионального образования.

М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер [98] подчеркивают, что во многих публикациях и многими учеными подтверждается обоснованность использования информатической математики, но инструментальные средства используются



слабо. Недостаточная разработанность задач, при решении которых целесообразно применять вычислительную технику, значительно замедляет процесс развития компьютерной математики.

Е. М. Егорова [64] рассматривает цифровизацию математических дисциплин в системе СПО, где выделяет 3 направления, представленные на рисунке 6. Одним из направлений цифровизации математических дисциплин является разработка компьютерно-ориентированных средств обучения. К таким средствам отнесем учебно-исследовательские задачи, при решении которых целесообразно применять ИТ.

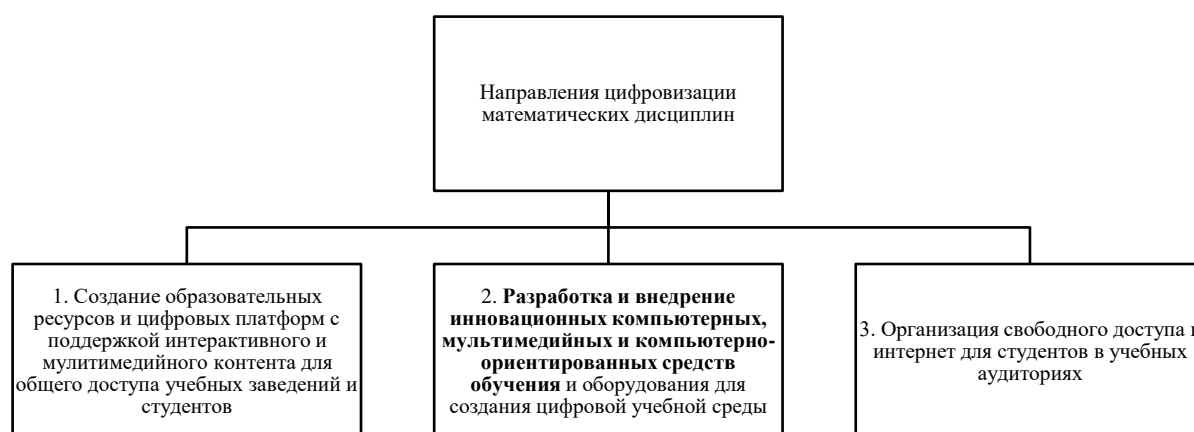


Рисунок 6 – Направления цифровизации математических дисциплин в системе СПО

Применение средств ИТ при решении учебно-исследовательских задач значительно сокращает время решения такой задачи. Более того, решение некоторых учебно-исследовательских задач по математике без средств ИТ просто невозможно.

Сегодня не каждый кабинет математики оснащен хотя бы несколькими компьютерами. Это связано с тем, что для этого необходимы определенные условия. Поэтому решение учебно-исследовательских задач целесообразно организовывать в форме смешанного обучения. То есть, те задачи, решение которых не требует средств ИТ будем решать в стенах аудитории, а те задачи, решение которых подразумевает использование цифровых платформ – в «онлайн-формате».

Гибридный (смешанный) формат обучения является промежуточным между традиционным и дистанционным. Такое обучение должно «повысить эффективность преподавания, развить у студентов чувство ответственности и самодисциплину» [199]. По мнению международных экспертов в 2017 году смешанное обучение вошло в первую шестерку ключевых трендов образования на ближайшие 5 лет [24].

Некоторые авторы рассматривают смешанное обучение, как технологию, некоторые – как форму. Как технологию смешанное обучение рассматривали Н. В. Золотых [71], Н. Н. Максютова [71], как форму – Г. И. Ибрагимов [76], Е. М. Ибрагимова [76], А. А. Калимуллина [76] и др.

Смешанное обучение – новая образовательная технология. Она сочетает в себе черты традиционного и дистанционного обучения [71]. Целью смешанной технологии обучения должно стать повышение уровня образования, повышение доступности образования.

Смешанное обучение – это форма обучения, которая совмещает в себе традиционное обучение с применением компьютерных технологий [213].

Смешанное обучение – форма (система) организации учебного процесса, которая предполагает сочетание традиционного и дистанционного формата. При такой форме обучения преподаватель должен сопровождать обучающегося с целью максимальной индивидуализации обучения [76].

В данной работе смешанное обучение будет рассматриваться, как форма обучения, которая включает в себя элементы традиционной формы обучения в совокупности с ИТ.

Иными словами, смешанное обучение – это форма обучения, которая сочетает в себе черты традиционного и дистанционного обучения.

И. Н. Семенова [161] говорит о том, что обучение будет считаться смешанным, если доля электронного формата составляет от 30 % до 80 %. Если доля электронного обучения составляет менее 30 %, то такое обучения называют традиционным с компьютерной поддержкой, если больше 80 %, то это полностью электронное обучение.

На сегодняшний день нет исследований, которые бы показали оптимальное соотношение времени онлайн-обучения и традиционного в зависимости от возраста обучающихся.

Онлайн-обучение предполагает, в первую очередь, самостоятельную деятельность обучающегося. Поэтому, на основе работы В. А. Далингера [58] покажем оптимальное соотношение традиционного и онлайн-обучения в смешанном на рисунке 7.

К	1	/	
	2		Традиционное обучение
Л	3		
	4		
А	5		
	6		
С	7		
	8		
С	9		
	10		Онлайн-обучение
Ы	11		

Рисунок 7 – Оптимальное соотношение традиционного и онлайн-обучения при смешанной форме обучения

Это схематичный рисунок. Конечно, необходимо учитывать уровень подготовки студентов и изучаемую тему. Например, такие темы, как «Производная функции» или «Интеграл» и в очном формате достаточно сложны для понимания, поэтому предлагать их обучающимся для самостоятельного изучения не целесообразно.

Смешанное обучение, как и любая другая форма обучения имеет свои достоинства и недостатки. Их рассматривали такие ученые как А. З. Алексеева [3], И. А. Воробьева [32], О. В. Галустян [35], И. Р. Гафуров [183], С. В. Гейбука [36], Е. М. Егорова [64], А. В. Жукова [32], Н. В. Золотых [71], А. А. Зубрилин [73], Г. И. Ибрагимов [74, 76], К. А. Минакова [32], Е. В. Молчанова [117], М. Г. Сорокова [174], Г. Т. Хайруллин [196].

Рассмотрим «плюсы и минусы» смешанного обучения в таблице 10.

Часто к плюсам смешанного обучения относят повышение уровня мотивации, познавательного интереса к дисциплине. Но исследования

Н. В. Золотых [71] показали, что «учебная активность начала снижаться, по мере того как проходит мотивирующий «эффект новизны», и все больше начинают требоваться навыки систематической учебной работы, самодисциплины, самоконтроля» [71, с. 5]. Поэтому говорить о повышении уровня мотивации и познавательного интереса при использовании средств ИТ в обучении некорректно. Средства ИТ в данной работе применяются только при решении учебно-исследовательских задач с целью экономии времени на занятия или для тех задач, решение которых без средств ИТ невозможно.

Таблица 10 – Достоинства и недостатки смешанного обучения

№ п/п	Достоинства	Недостатки
1	2	3
1.	Использование электронных ресурсов входит в привычку у обучающихся, что способствует развитию необходимых компетенций.	Отсутствие возможности осуществлять воспитательную функцию образования. Только личность может воспитать личность.
2.	Большой выбор учебных материалов. Поэтому при подборе материала теперь легко учитывать уровень знаний обучающихся и их интересы.	Что касается студентов именно педагогического колледжа, то большим минусом является то, что возможные «провалы» в знаниях, которые могут образоваться во время дистанционного обучения могут негативно отразиться на их будущих воспитанниках.
3.	Многообразие форм представления информации (виртуальные лаборатории, тренажеры и др.).	Снижение уровня элементарных учебных навыков, например, письмо.
4.	Изучать материал можно в удобное время, в своем темпе –	Низкая самоорганизация обучающихся может привести к

1	2	3
	индивидуализация обучения.	ухудшению здоровья.
5.	Возможность задать вопрос или присоединиться к дискуссии в любое время с помощью специально организованных чатов.	
6.	Многие студенты выпускных курсов уже работают. Смешанный формат обучения позволяет частично освободить студента от аудиторной нагрузки.	
7.	Увеличение доли самостоятельной работы обучающихся	
8.	Возможность оперативного редактирования учебных пособий.	

Достоинств у смешанной формы обучения гораздо больше, чем недостатков. Но и эти недостатки можно устранить с помощью, построенной определенным образом методики использования учебно-исследовательских задач.

Существенным минусом смешанного обучения, конечно, является снижение воспитательной функции образования. Данный недостаток можно искоренить с помощью правильно подобранного задачного материала. Поэтому при составлении учебно-исследовательских задач необходимо грамотно продумать «сюжет» задачи.

Низкая самоорганизация обучающихся может привести к ухудшению здоровья студентов, нарушению режима дня и др. Данную проблему можно решить с помощью поэтапной сдачи выполненных заданий. Для каждого обучающегося необходимо приготовить некий «маршрутный лист», в котором были бы отражены даты и этап решения задачи. Такой формат целесообразно применять при написании проектов.

Смена традиционной формы обучения на смешанную существенно меняет роль, функции и обязанности преподавателя. Педагог теперь будет выступать в качестве помощника, к которому можно обратиться при острой

необходимости [43]. Е. М. Егорова [64] подчеркивает, что цифровизация образования не может заменить преподавателя, а наоборот, она его гармонично дополняет. Цифровизация позволяет автоматизировать большую (ударение на первый слог) часть преподавательской работы: поиск информации, ее оформление, проверка тетрадей и др. Г. И. Ибрагимов [76] подчеркивает, что педагог будет создавать необходимый контент, редактировать его в соответствии с изменяющимися условиями.

Существуют 6 моделей смешанного обучения [3]:

1. «Жесткая модель» (*Face to Face Driver*). В данной модели онлайн-обучение выполняет вспомогательную функцию. За компьютером выполняются только лабораторные работы (под присмотром преподавателя), электронные ресурсы используются исключительно для закрепления и углубления знаний.

2. «Гибкая модель» (*Flex Model*). При таком подходе онлайн-обучение используется по мере необходимости. Преподаватель выступает в роле тьютора, координатора, оказывает групповую или индивидуальную помощь обучающимся.

3. «Онлайн-лаборатория» (*Online Lab*). Данная модель предполагает обучение (выполнение лабораторных работ) в аудитории под руководством и контролем преподавателя.

4. «Ротационная модель» (*Rotation Model*) предусматривает чередование традиционного и онлайн-обучения в индивидуальном режиме.

5. «Самосмешивание» (*Self-Blend Model*). В данной модели обучающийся может самостоятельно выбрать, какие курсы он сможет изучить самостоятельно, с помощью электронных ресурсов, а какие – очно.

6. «Обобщающая виртуальная модель» (*Online Driver Model*). Такая модель в основном предполагает удаленное обучение в онлайн-режиме. Очные занятия и встречи с преподавателями предполагают только выполнение проверочных работ.

Чаще других моделей можно встретить гибкую и ротационную модели.

Для решения учебно-исследовательских задач целесообразно использовать модель под названием «Онлайн-лаборатория». Так как выполнение таких работ

будет способствовать самостоятельному открытию новых знаний, что и является целью решения учебно-исследовательских задач.

Таким образом, учебно-исследовательская задача в форме смешанного обучения должна отвечать следующим требованиям:

- ее решение должно способствовать приобретению новых для студента знаний;
- в формулировке задачи должна прослеживаться воспитательная функция образования, например, исторические факты;
- если решение задачи требует использование ИТ, то решение задачи должно быть возможно с помощью мобильного телефона;
- формулировка и решение учебно-исследовательской задачи должны демонстрировать возможность применения математики в профессиональной деятельности.

Рассмотрим пример учебно-исследовательской задачи, решение которой без средств ИТ невозможно.

*Задача.* Начертите прямоугольный параллелепипед, проведите в нем диагональ, используя цифровую платформу *GeoGebra 3D Calculator* по ссылке <https://www.geogebra.org/3d?lang=ru>, заполните таблицу 11. Сформулируйте гипотезу, докажите ее и сделайте вывод.

Таблица 11 – Измерения прямоугольного параллелепипеда

$d$	$a$	$b$	$c$	$a^2$	$b^2$	$c^2$	$d^2$	$a^2 + b^2 + c^2$

Возможный вариант решения представлен на рисунке 8.

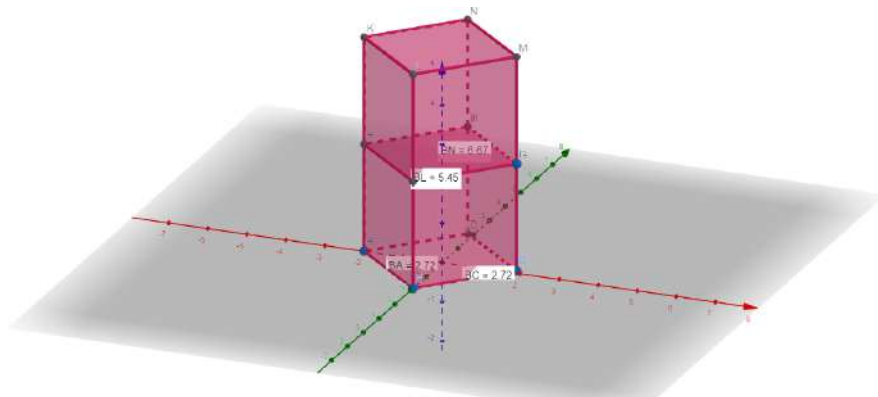


Рисунок 8 – Прямоугольный параллелепипед и его измерения

При изучении геометрии компьютер способствует формированию и развитию графической грамотности. П. И. Совертков [172] выделил три уровня такой грамотности: уровень элементарной графической грамотности, уровень функциональной графической грамотности и уровень исследовательской графической грамотности.

Остановимся на уровне исследовательской графической грамотности. Обучающийся, который находится на уровне исследовательской графической грамотности, должен обладать следующими знаниями и умениями:

- знать математический аппарат машинной графики: параметрические уравнения отрезка, окружности, эллипса; аналитическое задание внутренности многоугольника, аналитическое задание движений, гомотетии и сжатия к оси;
- уметь организовывать компьютерный эксперимент под руководством преподавателя. Эксперимент должен быть выполнен по алгоритму, который представлен на рисунке 9.

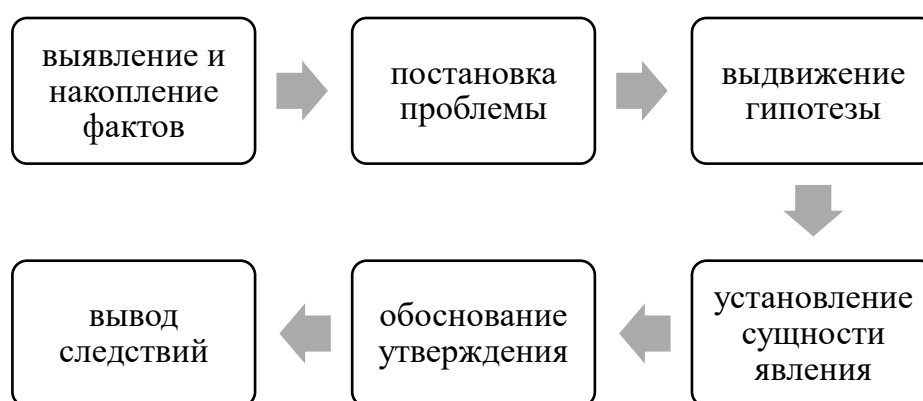


Рисунок 9 – Алгоритм организации компьютерного эксперимента

ИТ при изучении геометрии целесообразно использовать для построения геометрических фигур. У ИТ есть масса преимуществ перед карандашом и линейкой, которые выделил В. А. Далингер [49]:

- при построении изображения с помощью информационной платформы не надо задумываться о положении базовых точек. Можно не переживать о размерах чертежа, о том, что чертеж не влезет на лист бумаги;
- правильность построения легко можно проверить и исправить;
- ИТ позволяют организовывать самостоятельную поисковую деятельность.



Таким образом, при изучении геометрии целесообразно использовать ИТ на этапе формулировки и выдвижения гипотезы. ИТ значительно сократят время построения фигур и измерения ее элементов.

Учитывая, что программы по математике для педагогических колледжей не обеспечивают овладение обучающимися навыком построения графиков функций, то наш опыт показал, что целесообразно использовать цифровые технологии, которые на основе визуализации необходимого материала способны подготовить студентов к исследованию таких понятий, как наибольшее и наименьшее значения функций, промежутки знакопостоянства функций, промежутки возрастания и убывания функций и др.

Эксперимент показал, что для построения графиков функций удобно использовать сервис «*Advanced Grapher*» или онлайн-сервисы для построения графиков.

*Advanced Grapher* позволяет строить графики функций в декартовой системе координат, исследовать функции, находить производную и первообразную. При изучении графиков тригонометрических функций удобно использовать данную программу, показывать перемещение периодических графиков вдоль оси ординат и абсцисс. Данный сервис целесообразно использовать для организации учебно-исследовательской деятельности, например, самостоятельно выявить свойства тригонометрических функций, используя их график.

Обучающимся можно предложить с помощью программы *Advanced Grapher* построить график  $y = \cos x$  и заполнить таблицу 12.

Таблица 12 – Свойства графика функции  $y = \cos x$

Область определения	
Множество значений	
Период функции	
Четность	
Наибольшее значение функции	
Наименьшее значение функции	

Интервал положительных значений функции	
Интервал отрицательных значений функции	
Отрезок возрастания функции	
Отрезок убывания функции	

При изучении темы «Первообразная и интеграл функции» целесообразно применять средства ИТ для вычисления площади криволинейной трапеции. Такой формат работы будет способствовать формированию умения приближенно оценивать значение площади фигуры. На рисунке 10 изображена криволинейная трапеция, площадь которой целесообразно вычислить при помощи программы «Advanced Grapher».

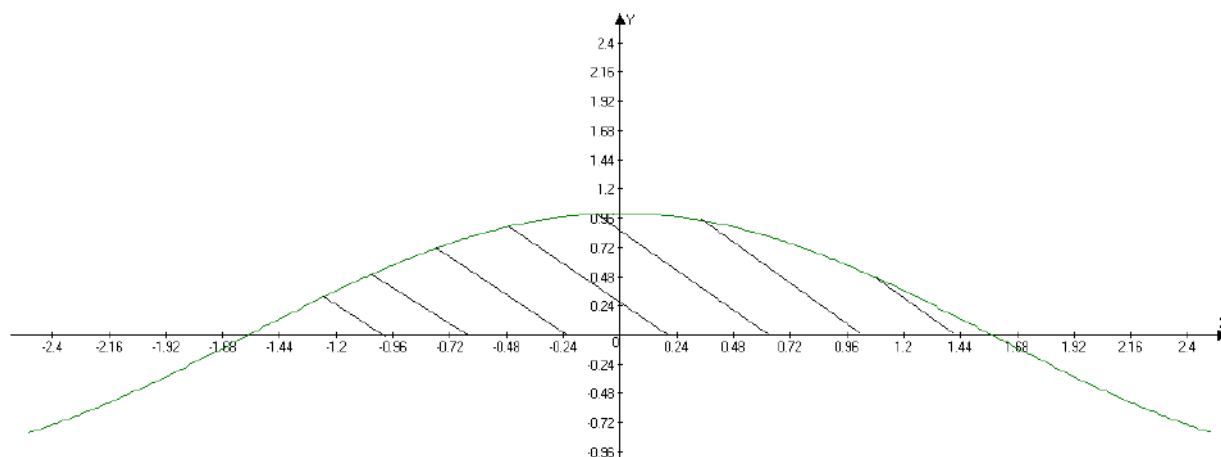


Рисунок 10 – Криволинейная трапеция

При обучении студентов важно чередовать групповую и индивидуальную форму работы. Обучающийся должен уметь распределять обязанности в группе, чувствовать ответственность за результат команды и др. С внедрением цифровых технологий в образовательный процесс больший (ударение на первый слог) упор преподаватели делают на индивидуальную форму работы. Хотя многие приложения, например, такие как «Quizizz» позволяют организовывать групповую работу с применением средств ИТ.

Таким образом, использование ИТ при решении учебно-исследовательских задач способствует большей (ударение на первый слог) самостоятельности при выведении теорем, следствий, значительно экономит время занятия, более того,

способствуют организации такой деятельности, осуществление которой без использования ИТ невозможно. То есть ИТ могут и должны выступать средством обучения студентов педагогических колледжей в процессе решения учебно-исследовательских задач на уроках алгебры и геометрии.

#### **1.4. Структурно-функциональная модель развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике**

Структурно-функциональная модель развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей состоит из 4-х основных компонентов: целевого, содержательного, процессуального и оценочного. Данная структурно-функциональная модель подробно представлена на рисунке 11.

Остановимся подробнее на каждом из вышеперечисленных компонентов.

Сегодня выпускник педагогического колледжа должен быть готов к освоению новых сфер и видов деятельности, его производительность труда должна повышаться, он должен обладать высоким уровнем познавательного интереса. Все эти требования закреплены в профессиональном стандарте педагога и во ФГОС СПО. Более того, схожие требования предъявляют работодатели к выпускникам педагогических колледжей при приеме на работу. Поэтому развитие познавательного интереса – это необходимый целевой компонент образовательных программ в том числе и по математике.

Развитие познавательного интереса, с одной стороны, подразумевает под собой переход с низкого уровня познавательного интереса на более высокий. Высокий уровень познавательного интереса соответствует необходимым компетенциям, которыми должен обладать выпускник педагогического колледжа.

С другой стороны развитие познавательного интереса подразумевает под собой процесс роста трех компонентов: эмоционального, интеллектуального и волевого. Все эти компоненты будут развиваться в рамках учебно-исследовательского подхода.



Рисунок 11 – Структурно-функциональная модель развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей

Эмоциональный, интеллектуальный и волевой компоненты познавательного интереса формируются на основных этапах решения учебно-исследовательских задач: постановка проблемы, формулировка и доказательство (опровержение) гипотезы, вывод. Из данных этапов состоит решение практически всех типов учебно-исследовательских задач.

Для развития познавательного интереса классификацию учебно-исследовательских задач приведем по ведущему формируемому умению: умение выдвигать гипотезу, умение давать определение понятиям, умение проводить эксперименты, применять знания по математике в «бытовых» условиях и профессиональной деятельности, умение находить подтверждающие примеры и контрпримеры и др. Подробнее типологизация учебно-исследовательских задач описана в параграфе 2.2. «Характеристика комплекса учебно-исследовательских задач по математике, направленного на развитие познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике» в таблице 13.

Процессуальный компонент структурно-функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей на основе решения учебно-исследовательских задач в процессе обучения математике раскрывается через средства, формы и методы обучения, которые смогут обеспечить активизацию познавательной деятельности обучающихся при решении учебно-исследовательских задач.

Основным средством обучения математике будут учебно-исследовательские задачи, представленные в параграфе 2.2 и в приложении В, а средством обучения решению учебно-исследовательских задач будут алгоритмы их решения и средства ИТ.

Наличие определенных средств обучения подразумевает использование соответствующих методов обучения.

Решение учебно-исследовательских задач предполагает использование активных или интерактивных методов обучения. При таком подходе обучающиеся не могут оставаться пассивными наблюдателями или слушателями, обучающиеся

самостоятельно приобретают знания, выполняя подготовленные учителем задания. Учитель только управляет учебным процессом, он становится «менеджером» занятия. При использовании интерактивных методов обучения наблюдается не столько общение преподавателя и студента, но еще и студента с другими студентами. Поэтому любой активный метод обучения в форме групповой работы будем считать интерактивным.

Для развития познавательного интереса при решении учебно-исследовательских задач по математике будем использовать следующие методы обучения:

- информационно-развивающие (самостоятельное добывание знаний с помощью средств ИТ, смешанное обучение);
- проблемно-поисковые (лабораторная исследовательская работа).

Данные методы можно применять, как при групповой, так и при индивидуальной работе. Организация работы в группах целесообразна при решении учебно-исследовательских задач, связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Обсуждение таких задач в группе поможет повысить уровень мотивации обучающихся, приобрести опыт делового общения, что необходимо студенту педагогического колледжа, как будущему педагогу.

Важно для каждой темы при изучении математики подобрать необходимый вид учебного занятия, то есть форму обучения.

Для развития познавательного интереса при решении учебно-исследовательских задач в процессе обучения математике целесообразно использовать формы, направленные преимущественно на практическую подготовку:

- лабораторные работы;
- форму смешанного обучения с применением средств ИТ;
- групповую форму работы.

Таким образом, решение учебно-исследовательских задач необходимо организовывать согласно методике их использования, описанной в процессуальной

компоненте на рисунке 11. Именно такой учебно-исследовательский подход будет обеспечивать развитие познавательного интереса.

## **ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1**

Таким образом, в данной главе подробно рассмотрено понятие «познавательный интерес». Познавательный интерес – форма проявления познавательной потребности, способствующая ознакомлению с новыми фактами, сопровождающаяся положительным отношением к объекту изучения. Выделены три уровня познавательного интереса: низкий, средний и высокий. Высокий уровень развития познавательного интереса соответствует профессиональным компетенциям, выделенным во ФГОС СПО для педагогических специальностей. Каждый из уровней развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей необходимо рассматривать с точки зрения трех измерителей: мотивационного критерия (Mt), операционного (Op) и It-критерия. Исследовательский, учебно-исследовательский, визуально-когнитивный подходы к обучению и ориентация на самостоятельное приобретение знаний способствуют развитию познавательного интереса.

Определена роль и место учебно-исследовательских задач по математике в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей. Раскрыта сущность учебно-исследовательского подхода к обучению. Учебно-исследовательский подход к обучению – это подход, при котором обучающийся приобретает новые знания самостоятельно, но вопрос или проблема исследования формулируются учителем в виде учебно-исследовательской задачи. Учебно-исследовательские задачи – это исследовательские задачи, целью решения которых является получение нового знания, ранее неизвестного обучающемуся, но известного науке и учителю. На каждом этапе решения учебно-исследовательской задачи будет формироваться или развиваться один из компонентов познавательного интереса: на этапе постановки проблемы и выдвижения гипотезы – волевой; на этапе ее проверки – интеллектуальный; при формулировке вывода – эмоциональный компонент.

Определена роль информационных технологий в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при решении учебно-исследовательских задач. При решении учебно-исследовательских задач для развития познавательного интереса целесообразно использовать средства информационных технологий. Важно правильно подобрать необходимый объем материала, который обучающиеся смогут изучить самостоятельно, а который – с помощью преподавателя. При таком подходе к образованию можно говорить о смешанной форме обучения. Важно правильно подходить к подбору и составлению учебно-исследовательских задач по математике, решение которых будет происходить в форме смешанного обучения. Использование средств ИТ способствует развитию познавательного интереса, а использование цифровых платформ именно на уроках математики при решении учебно-исследовательских задач значительно экономит время занятия. Более того, ИТ позволяют провести точные расчеты для выполнения лабораторных и практических работ по математике. ИТ могут и должны выступать средством развития познавательного интереса студентов педагогических колледжей в процессе решения учебно-исследовательских задач на уроках алгебры и геометрии.

Разработана и описана структурно-функциональная модель развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике. Структурно-функциональная модель развития познавательного интереса и, как следствие, методика использования учебно-исследовательских задач включает следующие формы: смешанное обучение, лабораторные работы, групповую форму; методы: информационно-развивающие, проблемно-поисковые и интерактивные. Комбинации предложенных форм и методов способствуют организации самостоятельного добывания знаний с помощью средств ИТ, организации лабораторных исследовательских работ по приобретению новых знаний и организации работы в малых группах.

Данная структурно-функциональная модель подразумевает использование учебно-исследовательских задач, как основного средства развития познавательного интереса. На каждом из 4-х основных этапов решения учебно-



исследовательской задачи формируется определенное исследовательское умение, формирование и развитие которого способствует развитию познавательного интереса. Подробнее об это сказано в параграфе 2.2.

## ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ

### 2.1. Характеристика комплекса учебно-исследовательских задач по математике, обеспечивающего развитие познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике

Содержательный компонент методики использования учебно-исследовательских задач по математике как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей раскрывается через содержание этих задач.

Учебно-исследовательская задача – это одно из основных средств формирования исследовательских умений и развития познавательного интереса. Опираясь на исследовательские умения, которые выделил А. И. Савенков [153] будет дана собственная классификация учебно-исследовательских задач по ведущему формируемому умению. Типы учебно-исследовательских задач представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Типы учебно-исследовательских задач

№ п/п	Ведущее формируемое учебно-исследовательское умение	Обозначение
1.	Умение выдвигать гипотезу	Г
2.	Умение давать определение понятиям	О
3.	Умение проводить эксперименты	Э
4.	Умение применять знания по математике в жизненных ситуациях	Ж
5.	Умение применять знания по математике в профессиональной деятельности	П
6.	Умение находить контрпримеры	КП
7.	Умение находить подтверждающие примеры	ПП
8.	Умение визуализировать задачу	В
9.	Мотивационные задачи	М

Учебно-исследовательская задача не может способствовать формированию только одного исследовательского умения, поэтому задачи в таблице 13 определены к тому или иному типу по ведущему формируемому умению.

К обозначению задач может добавиться приставка ИТ. Это будет означать, что для решения такой задачи целесообразно использовать средства информационных технологий. Например, обозначение «Г-ИТ» говорит о том, что данная задача направлена на формирование умения выдвигать гипотезу и для ее решения будут использованы средства информационных технологий.

Несмотря на большое количество различных дидактических средств обучения, учителям и преподавателям задач не хватает [215]. Поэтому целесообразно составить комплекс учебно-исследовательских задач, который бы способствовал развитию познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

Данный набор задач мы называем комплексом, а не системой, так как в последнем случае пришлось бы обосновывать, что данный набор является системой, ведь для системы должны выполняться следующие требования [45]:

- наличие целостной структуры;
- четкое фиксированное положение элементов системы;
- существование цели и функциональной направленности;
- иерархическая структура.

Комплекс – это совокупность, сочетание чего-либо [128]. Данные задачи названы комплексом, так как каждая из них направлена на развитие составляющих познавательного интереса.

Комплекс будет состоять из разных типов учебно-исследовательских задач, представленных в таблице 13.

Исследовательская деятельность должна быть систематической, поэтому для каждого раздела тематического плана по дисциплине «Математика: алгебра и начала анализа; геометрия», представленного в приложении Б, будут составлены учебно-исследовательские задачи разных типов.

Задачный материал по каждой теме подобран таким образом, чтобы его решение способствовало открытию учащимися нового знания и помогало осуществить повторение пройденного материала.

Как правило, раздел геометрии – стереометрия вызывает наибольшие трудности у студентов. Это связано с тем, что из-за нехватки времени на занятии многие темы преподносятся на репродуктивном уровне, обучающийся в этом случае является слушателем, то есть объектом обучения. Но использование средств ИТ может значительно сократить время самого исследования, что позволит обучающемуся самостоятельно открывать для себя новые знания, не тратя большое количество времени.

При первом использовании какой-либо цифровой платформы обучающимся необходимо провести консультацию по возможностям данного сервиса, что также будет отнимать время занятия. Поэтому целесообразно выбрать определенное средство ИТ с максимальными возможностями, которое можно было бы использовать как при изучении алгебры, так и при изучении геометрии. Например, таким сервисом является *GeoGebra 3D Calculator*. Данный сервис можно установить на компьютер в виде программы, на телефон в виде приложения или использовать его «онлайн».

Ниже будет представлен фрагмент комплекса учебно-исследовательских задач, относящихся к разделу «Многогранники и круглые тела». Задачи и некоторые решения остальных разделов математики представлены в комплексе задач, которые отражены в приложении В.

Учебное исследование не может обойтись без формулирования гипотезы. Гипотеза – это не просто предположение, это предположение, которое имеет обоснование. Важно, чтобы обучающиеся понимали, что перед тем, как сформулировать гипотезу нужно провести ряд рассуждений, которые приведут к какому-либо предположению. Данные рассуждения можно проводить как самостоятельно, так и с помощью средств ИТ. Такие задачи будут обозначаться буквой «Г» - гипотеза.

Рассмотрим пример учебно-исследовательской задачи, которая будет способствовать формированию и развитию умения выдвигать гипотезу.

*Задача № 1 (Г) – теорема Эйлера*

Используя чертежи фигур, перечисленных в колонке 2 таблицы 14, заполните таблицу и сформулируйте гипотезу.

Таблица 14 – Многогранники

№ п/п	Многогранники	Г – число граней	В – число вершин	Р – число ребер	Г+И-Р
1	2	3	4	5	6
1.	Трехгранная пирамида				
2.	Четырехгранная пирамида				
3.	Трехгранная призма				
4.	Куб				
5.	Октаэдр				
6.	Икосаэдр				

*Задача № 2 (Г-ИТ)*

Начертите куб с ребром  $a$ , проведите в нем диагональ  $d$ , используя цифровую платформу *GeoGebra 3D Calculator*, заполните таблицу 15. Повторите измерения три раза с тремя разными чертежами. Сформулируйте гипотезу.

Таблица 15 – Измерения куба

№ п/п	$a$	$d$	$a\sqrt{3}$
1.			
2.			
3.			

Умение давать определения математическим понятиям – это одно из важнейших условий освоения программы школьного курса по математике. Очень часто при изучении понятий учителя и преподаватели пренебрегают наглядностью, исследованием и учебно-исследовательскими задачами, которые способствуют лучшему пониманию и усвоению понятий.

Одним из важных приемов умственных действий является умение устанавливать причинно-следственные связи.

Как показала практика, только малая часть обучающихся понимает, что любой параллелепипед – это призма, но не любая призма – параллелепипед. Осознание таких связей важно, так как только тогда обучающийся осознает, что формулу для нахождения объема призмы можно использовать для нахождения объема параллелепипеда.

Для более глубокого понимания связей между многогранниками целесообразно предложить обучающимся задачи, решение которых направлено на формирование умения давать определения понятиям через ближайший род и видовое отличие.

#### *Задача № 3 (О)*

Изобразите с помощью кругов Эйлера связи между следующими многогранниками: призма, четырехугольная призма, прямая призма, параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, правильная призма, куб, пирамида, усеченная пирамида и правильная пирамида. Дайте определение кубу через правильную четырехугольную призму.

Такие задачи будут способствовать развитию у обучающихся системных представлений об объектах и связях между ними.

#### *Задача № 4 (О-ИТ)*

С помощью цифрового сервиса *GeoGebra 3D Calculator* постройте правильный тетраэдр  $ABCS$  и его развертку, заполните таблицу 16, используя инструмент «Расстояние и длина».

Таблица 16 – Измерения правильного тетраэдра  $ABCS$

№ п/п	Треугольник (грань тетраэдра)	1-я сторона	2-я сторона	3-я сторона
1.	$\Delta ABS$			
2.	$\Delta ACS$			
3.	$\Delta BCS$			
4.	$\Delta ABC$			

Используя данные таблицы 16 заполните пропуски на рисунке 12, сформулировав определение правильного тетраэдра.

<p><i>Правильный тетраэдр – это _____, все грани которого являются _____.</i></p>
---

Рисунок 12 – Определение правильного тетраэдра

Практически все учебно-исследовательские задачи требуют проведения эксперимента. Но есть и такие задачи, в которых экспериментальная деятельность – ведущая.

Пример учебно-исследовательской задачи, решение которой будет способствовать развитию умения проводить эксперименты привел В. А. Далингер [58, с. 97].

*Задача № 5 (Э)*

Зная формулу объема цилиндра, выведите формулы объема конуса и шара, имея полые тела следующих размеров:

- шар, радиуса  $r$ ;
- цилиндр с основанием радиуса  $r$  и высотой  $2r$ ;
- конус с основанием радиуса  $r$  и высотой  $2r$ .

*Задача № 6 (Э-ИТ)*

С помощью онлайн-платформы *GeoGebra 3D Calculator* постройте:

- 1) призму с площадью основания  $S_{\text{осн}}$  и высотой  $h$ ;
- 2) пирамиду с такой же площадью основания  $S_{\text{осн}}$  и такой же высотой  $h$ ;

Проделайте аналогичные построения еще 2 раза. Заполните таблицу 17 и сделайте вывод.

Таблица 17 – Измерения призмы и пирамиды

№ п/п	Призма			Пирамида		
	$S_{\text{осн}}$	$h$	$V_{\text{призмы}}$	$S_{\text{осн}}$	$h$	$V_{\text{пирамиды}}$
1.						
2.						
3.						

Если спросить у студентов первого курса, где в жизни им могут пригодиться знания по математике, то большинство из них задумаются, но ответ так и не дадут. Большое количество задач из учебника описывают, скорее, невозможные ситуации, чем жизненные. Чтобы показать возможность применения математики в жизни, целесообразно предложить обучающимся решить следующую задачу.

*Задача № 7 (Ж) [51, с. 89-90]*

Некий математик заказал ювелиру золотое кольцо, изображенное на рисунке 13. Кольцо заданной ширины, имеющее форму тела, заключенного между сферой и цилиндром (его ось проходит через центр сферы). При получении заказа оказалось, что кольцо маловатое – на палец надевается с трудом. Заказчик пожелал увеличить диаметр цилиндрической части кольца, оставив его ширину  $h$  прежней. Мастер потребовал добавить золота, на что математик ответил решительным отказом и пояснил его причину. А вы ее уяснили?

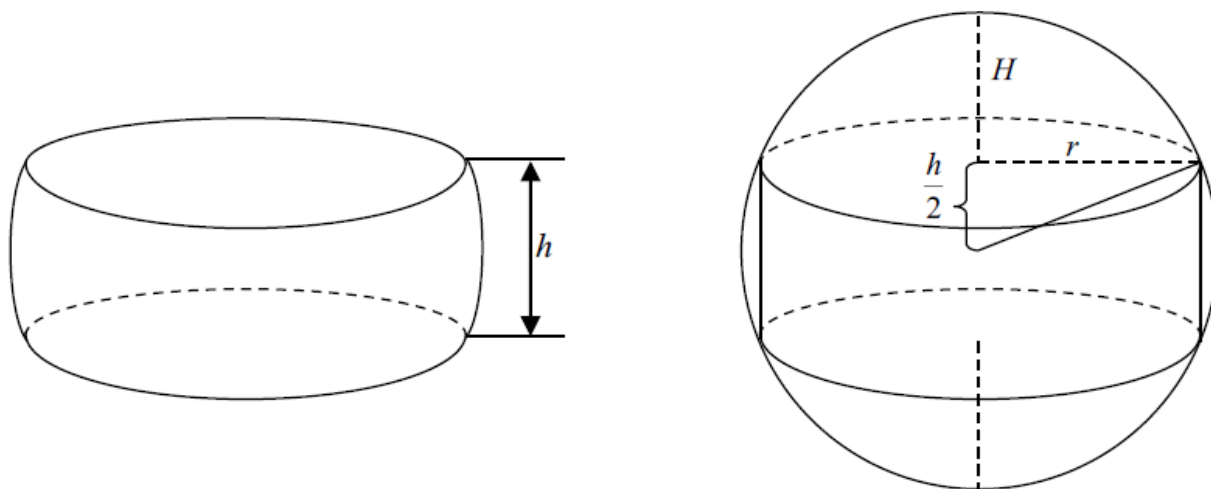


Рисунок 13 – Золотое кольцо

*Задача № 8 (Ж-ИТ)*

Василий Петрович на своем земельном участке построил дачный домик в форме полусферы – «круглый» дом, как на рисунке 14.

Жена Василия Петровича Лидия была недовольна такой постройкой, аргументируя это тем, что дом в форме прямоугольного параллелепипеда будет иметь больший (ударение на первый слог) объем при условии, если:



- высота дома в форме прямоугольного параллелепипеда будет равна максимальной высоте дома «круглой» формы;

- основание дома в форме прямоугольного параллелепипеда будет вписано в основание дома «круглой» формы.



Рисунок 14 – Дом в форме полусферы

Кто прав в этом случае? Проведите необходимые построения и измерения с помощью цифровой платформы *GeoGebra 3D Calculator*. Для нахождения объема построенных фигур используйте инструмент «Объем».

Но еще больший (ударение на первый слог) интерес у студентов вызывают задачи, решение которых способствует развитию умения применять математические знания в будущей профессиональной деятельности.

Педагогическая профессиональная деятельность охватывает почти все сферы жизни человека, так как педагогика – это, в первую очередь, наука о человеке. Важно показать студентам возможность и необходимость применения знаний, получаемых на уроках математики в их будущей профессии.

На сегодняшний день применение техники в образовательной деятельности является не благом, а необходимостью. Будущий выпускник педагогического колледжа должен обладать знаниями о современных технологиях. У студентов при обучении есть возможность познакомиться и научиться применять портативный

планетарий, изображенный на рисунке 15, в своей профессиональной деятельности.



Рисунок 15 – Портативный планетарий

У студентов педагогических направлений может возникнуть вопрос: сколько учеников по санитарным нормам может одновременно присутствовать в портативном планетарии?

Данную задачу целесообразно предложить студентам, которые обучаются по направлениям:

- 44.02.01 Дошкольное образование;
- 44.02.02 Преподавание в начальных классах;
- 44.02.03 Педагогика дополнительного образования;
- 44.02.04 Специальное дошкольное образование;
- 44.02.05 Коррекционная педагогика в начальном образовании.

Важно отметить, что в санитарных нормах никаких требований к портативным планетариям не предъявляется.

Задачу можно сформулировать следующим образом.

#### *Задача № 9 (II)*

При использовании портативного планетария в образовательной деятельности, какое оптимальное количество учеников может присутствовать

внутри него по СанПиН? Размеры и характеристики планетария представлены в таблице 18. Ответ обоснуйте.

Таблица 18 – Размеры портативного планетария

Диаметр, м	Высота, м	Цвет	Цена, руб.	Вместимость, чел (по описанию компании, изготавливающей планетарии)
8	5	Разно- цветный	231830	30-40

Решение данной задачи может быть осуществлено с помощью цифровых платформ, позволяющих вычислять площади построенных фигур. ИТ в таком случае целесообразно применять если развитие умения применять формулы для вычисления площадей плоских фигур – не цель данного задания.

*Задача № 10 (П-ИТ)*

При использовании портативного планетария в образовательной деятельности, какое оптимальное количество учеников может присутствовать внутри него по СанПиН? Размеры планетария представлены в таблице 19. Ответ обоснуйте.

Для наглядности и необходимых измерений используйте цифровой сервис *GeoGebra 3D Calculator*.

Таблица 19 – Размеры портативного планетария

Диаметр, м	Высота, м	Цвет	Цена, руб.	Вместимость, чел (по описанию компании, изготавливающей планетарии)
4	2,7	Разноцветный	88910	10-13

Учебно-исследовательские задачи способствуют развитию таких интеллектуальных умений, как нахождение опровергающего примера для неправильного умозаключения. При решении таких задач учащимся необходимо понимать, что доказать то, что общее утверждение неверное гораздо легче, чем доказать, что оно истинно. Так как для опровержения суждения необходим только один контрпример, а для его доказательства необходимо либо перебрать все

возможные варианты (что чаще всего невозможно), либо доказать утверждение в общем виде.

Задачи, решение которых направлено на умение находить контрпримеры развивают критическое мышление обучающихся [52]. Критическое мышление выполняет функцию проверки уже существующих идей.

*Задача № 11 (КП)*

Египтяне вычисляли площадь любого четырехугольника по формуле:

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2},$$

где  $a, b, c, d$  – стороны четырехугольника ( $a$  и  $c$  – противоположные стороны). Верна ли данная формула для а) квадрата, б) прямоугольника, в) параллелограмма, г) трапеции?

Данную задачу можно решить с помощью ИТ.

*Задача № 12 (КП-ИТ)*

Египтяне вычисляли площадь любого четырехугольника по формуле:

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2},$$

где  $a, b, c, d$  – стороны четырехугольника ( $a$  и  $c$  – противоположные стороны). Заполните таблицу 20 с помощью цифрового сервиса *GeoGebra Calculator*. Выясните верна ли данная формула?

Таблица 20 – Площади четырехугольников

№ п/п	Четырехугольник	$a$	$b$	$c$	$d$	$S = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$	S с помощью <i>GeoGebra</i>
1.	Квадрат						
2.	Прямоугольник						
3.	Параллелограмм						
4.	Трапеция						

Помимо задач на нахождение контрпримера необходимо выделить задачи, решение которых направлено на умение находить подтверждающие примеры. Данный тип задач редко рассматривается в школьном курсе математики, хотя и присутствует в ЕГЭ под номером 18 (а). Такие задачи обычно начинаются с

формулировки «Может ли быть...». Решить такие задачи достаточно просто, необходимо привести пример, что какие-либо утверждения могут выполняться.

*Задача № 13 (ПП) и Задача № 14 (ПП-ИТ)*

Может ли сечение цилиндра быть: а) прямоугольником, б) квадратом? Ответ поясните.

Необходимые построения и измерения в данной задаче можно выполнять как в тетради, так и с помощью средств ИТ.

Решение учебно-исследовательской задачи может быть построено на основе графического представления.

Учебно-исследовательские задачи, решение которых строится на основе графического представления данных – задачи, в которых с помощью наглядно-образных данных ученик может получить новое знание, ранее ему неизвестное, но известное науке. Такие задачи будем называть задачами на визуализацию. Любую визуализацию целесообразно осуществлять с помощью средств ИТ. Именно средства ИТ позволяют рассмотреть фигуру под разными углами, с разных сторон, что значительно упрощает решение некоторых задач.

*Задача № 15 (В-ИТ)*

С помощью цифрового сервиса *GeoGebra 3D* определите сечения в виде каких геометрических фигур могут быть у конуса?

Для развития познавательного интереса необходимо внедрять в учебный процесс мотивационные задачи. Мотивационную задачу можно рассматривать, как одну из учебно-исследовательских задач. Мотивационная задача содержит исследования, и ее решение способствует приобретению новых знаний.

Исследования В. В. Воробьева [31, с. 79] показали, что решение мотивационных задач способствует активизации познавательной деятельности обучающихся, позволяет расширить круг обучающихся, которые проявляют интерес к математике.

*Задача № 16 (М)*

Какой вид треугольника данной площади имеет наименьший периметр?

*Задача № 17 (М-ИТ)*

С помощью цифрового сервиса *GeoGebra 3D* заполните таблицу 21. Определите какой вид треугольника данной площади имеет наименьший периметр?

Таблица 21 – Виды треугольников

№ п/п	Вид треугольника	S	P
1.	Прямоугольный	10	
2.	Равнобедренный	10	
3.	Равносторонний	10	

Таким образом, комплекс учебно-исследовательских задач состоит из 9-ти типов задач. Практически все задачи можно решать с помощью средств ИТ. Задачи типа «В» целесообразно решать только с помощью средств ИТ. Если целью является повторение пройденного материала, то использование цифровых платформ не оправдано, если же целью является приобретение нового знания, то целесообразно использовать средства ИТ для наглядности и экономии времени на занятии.

## **2.2. Содержательно-целевая и процессуальная составляющие методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике**

Содержательно-целевая и процессуальная составляющие методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике реализуются через описание и решение учебно-исследовательских задач. Такое решение задач должно привести обучающегося к самостоятельному открытию нового знания.

Для развития познавательного интереса у студентов педагогического колледжа средствами учебно-исследовательских задач необходимо правильно подобрать соответствующую друг другу форму и метод обучения. Рассмотрим

возможные комбинации этих составляющих при обучении решению учебно-исследовательских задач в таблице 22.

Таблица 22 – Методы и формы обучения, способствующие развитию познавательного интереса у студентов педагогических колледжей средствами учебно-исследовательских задач в процессе обучения математики

		Методы		
		Информационно-развивающие	Проблемно-поисковые	Интерактивные
Формы	Смешанное обучение	Самостоятельное добывание знаний с помощью средств ИТ		
	Лабораторные работы		Лабораторная исследовательская работа по приобретению новых знаний	
	Групповая форма			Организация работы в малых группах

Так как к проблемно-поисковым методам относятся лабораторные работы, то именно такие работы и будут основной формой организации обучения при проблемно-поисковом методе. Информационно развивающие методы целесообразно использовать при смешанном обучении. Форма смешанного обучения может включать в себя лабораторные работы. Выполнение таких работ подразумевает использование средств информационных технологий (ИТ).

Организация процесса решения учебно-исследовательской задачи будет зависеть от ее типа. В данном параграфе будет описана методика использования учебно-исследовательских задач по математике, предложенных в пункте 2.1.

Рассмотрим организацию процесса решения учебно-исследовательских задач, которые способствуют развитию умения формулировать гипотезу. Такие задачи целесообразно предложить решить обучающимся вначале занятия, чтобы

оставшееся время занятия можно было использовать для доказательства и закрепления гипотезы. Алгоритм решения таких задач будет состоять из 3-х этапов:

- 1) частные решения (опытная работа);
- 2) синтез полученных результатов;
- 3) формулировка гипотезы.

*Задачу № 1 (Г)* целесообразно решать в парах или группе. В группе должно быть такое количество человек, чтобы можно было без труда распределить роли. В данном случае необходимо посчитать число граней, вершин и ребер у 6-ти многогранников, следовательно, в группе может быть 6, 3 или 2 человека.

Процессуальная схема для решения учебно-исследовательской задачи, направленной на формирование умения формулировать гипотезу представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Процессуальная схема обучения решению учебно-исследовательских задач типа «Г» и «Г-ИТ»

№ п/п	Этап решения учебно-исследовательской задачи	Формируемый компонент ПИ	Средство обучения	Метод обучения	Форма обучения
1.	Частные решения	Интеллектуальный	Учебно-исследовательские задачи, направленные на формирование умения выдвигать гипотезу	Проблемно-поисковые	Лабораторная работа, дискуссия (в группе)
2.	Синтез результатов				
3.	Формулировка гипотезы	Волевой			

Эмоциональный компонент познавательного интереса характеризуется проявлением интеллектуальной радости после доказательства или опровержения гипотезы. Поэтому данный компонент при решении задач такого типа формироваться не будет.



На этапе частных решений и синтеза полученных результатов, обучающиеся будут считать количество граней, вершин и ребер у «своей» фигуры, будет формироваться интеллектуальный компонент познавательного интереса. Этот компонент обеспечивает активность при поиске ответа на интересующий вопрос. Обучающийся будет чувствовать личную ответственность за результат всей группы. Именно на этом этапе обучающиеся могут дискутировать в группе, обсуждать результаты своих вычислений. После чего студенты сделают вывод и сформулируют гипотезу.

Если при решении задачи необходимо использовать средства ИТ, то лучше организовывать индивидуальную форму работы. Так как, в большинстве случаев, у всей группы имеется 1 компьютер, и работает на нем 1 обучающийся, остальные наблюдают и записывают результаты. Такая работа не предполагает активных методов обучения, а следовательно, не предполагает и развитие познавательного интереса.

Задачи типа «Г-ИТ» будем решать, используя алгоритм решения задач типа «Г». Различные цифровые платформы будут использоваться на этапе частных решений (опытной работы).

Рассмотрим алгоритм решения задачи № 2 (Г-ИТ).

1. С помощью цифровой платформы *GeoGebra 3D Calculator* обучающимся необходимо построить куб и провести в нем диагональ. Возможное построение представлено на рисунке 16. После чего обучающимся необходимо определить длину ребра изображенного куба и длину его диагонали с помощью инструмента «Расстояние и длина».

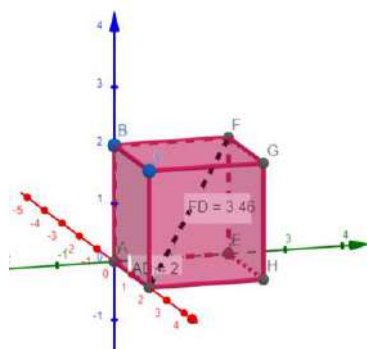


Рисунок 16 – Куб

Занести полученные данные в таблицу 24. Измерения необходимо повторить минимум 3 раза с различными кубами.

Таблица 24 – Измерения куба

№ п/п	$a$	$d$	$a\sqrt{3}$
1.	2	3,46	3,46
2.	3	5,2	5,2
3.	4	6,93	6,93

2. На втором этапе обучающиеся должны заметить, что значения колонки « $d$ » совпадают со значением колонки « $a\sqrt{3}$ ».

3. Формулировка гипотезы: диагональ куба в  $\sqrt{3}$  раз больше длины его ребра или  $d = \sqrt{3}a$ .

Большинство определений в математике, в частности в геометрии даются через ближайшее родовое понятие и видовое отличие. Важно сформировать умение самостоятельно давать такие определения для математических терминов.

Алгоритм решения учебно-исследовательских задач типа «О» состоит из 4-х этапов:

- 1) изобразить взаимосвязи требуемых понятий с помощью кругов Эйлера, дерева связей или другим удобным способом;
- 2) найти ближайшее родовое понятие для определяемого термина;
- 3) определить видовое отличие определяемого термина от ближайшего родового понятия;
- 4) сформулировать определение.

Для формулировки самого определения целесообразно использовать схему, представленную на рисунке 17.

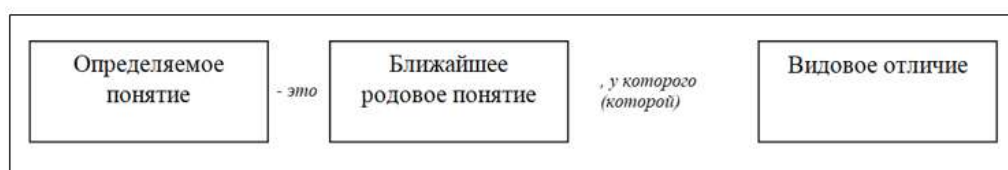


Рисунок 17 – Схема формулировки определения через ближайшее родовое понятие и видовое отличие

На каждом из этапов решения такой задачи формируются все три компонента познавательного интереса. На каждом этапе обучающийся стремится к исследованию, он увлечен процессом. Особенно ярко это выражено на этапе поиска ближайшего родового понятия. Как показала практика, обучающимся этот шаг дается особенно трудно, поэтому на данном этапе прослеживается соревновательный момент: каждый студент старается найти родовое понятие как можно ближе. Поэтому при решении учебно-исследовательских задач такого вида целесообразно использовать интерактивные методы обучения в группе.

Рассмотрим возможное решение задачи № 3 (О):

1) взаимосвязи многогранников представлены на рисунке 18;



Рисунок 18 – Взаимосвязи многогранников с помощью кругов Эйлера

2) ближайшим родовым понятием для куба по условию задачи является правильная четырехугольная призма;

3) видовое отличие куба от правильной четырехугольной призмы: высота куба равна стороне основания;

4) куб – это правильная четырехугольная призма, высота которой равна стороне основания.

*Ответ: куб – это правильная четырехугольная призма, высота которой равна стороне основания.*

Решение задач типа «О-ИТ» будет происходить по иному алгоритму. Данный алгоритм должен быть сформулирован в самой задаче, например, как в задаче № 4 (О-ИТ). При решении данной задачи необходимо следовать плану:

- 1) построение требуемой геометрической фигуры с помощью сервиса *GeoGebra 3D Calculator*;
- 2) построение развертки этой фигуры;
- 3) выполнение необходимых измерений с помощью инструмента «Расстояние и длина», как на рисунке 19;

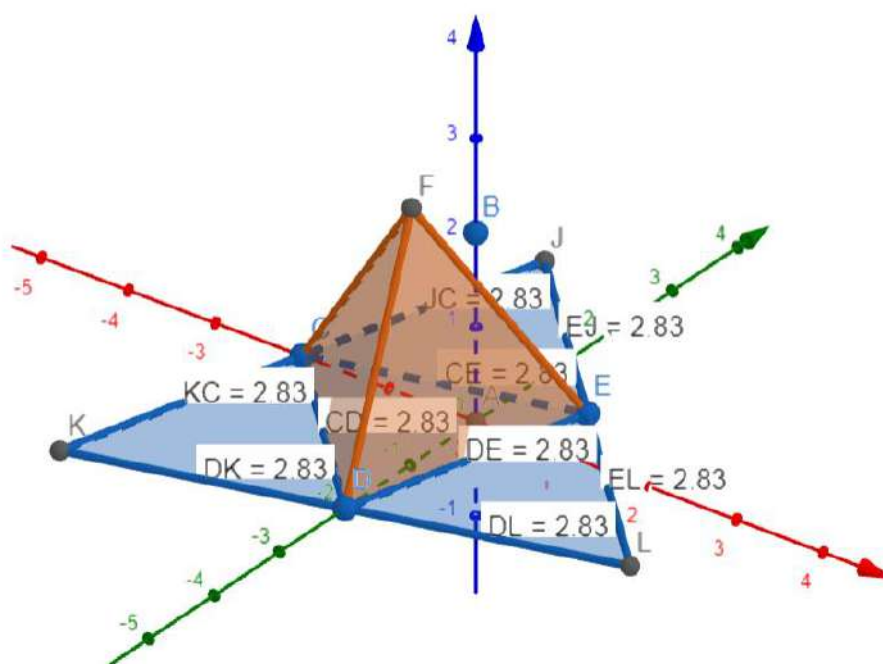


Рисунок 19 – Развертка правильного тетраэдра

- 4) заполнение таблицы 25 и синтезирование полученных данных.

Таблица 25 – Измерения правильного тетраэдра ABCS

№ п/п	Треугольник (грань тетраэдра)	1-я сторона	2-я сторона	3-я сторона
1.	$\triangle ABS$	2,83	2,83	2,83
2.	$\triangle ACS$	2,83	2,83	2,83
3.	$\triangle BCS$	2,83	2,83	2,83
4.	$\triangle ABC$	2,83	2,83	2,83

5) формулировка определения представлена на рисунке 20.

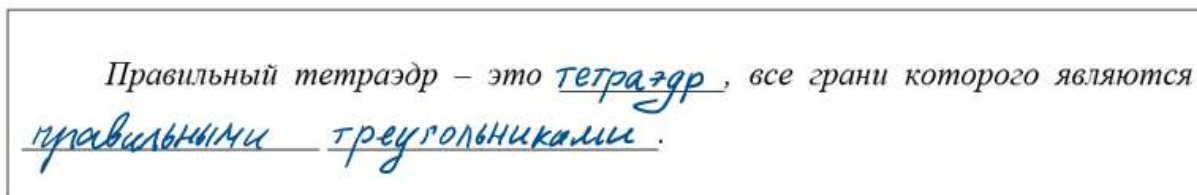


Рисунок 20 – определение правильного тетраэдра

Алгоритм решение учебно-исследовательских задач типа «Э» зависит от цели проведения эксперимента. Эксперимент может проводиться либо с целью формулировки гипотезы, либо с целью ее доказательства.

Если эксперимент проводится для того, чтобы доказать гипотезу, то будем следовать процессуальной схеме, представленной в таблице 26.

Таблица 26 - Процессуальная схема обучения решению учебно-исследовательских задач типа «Э», если целью эксперимента является доказательство гипотезы

№ п/п	Этап решения учебно-исследовательской задачи	Формируемый компонент ПИ	Средство обучения	Метод обучения	Форма обучения
1.	Интуитивные предположения, основанные на прежнем опыте	Эмоциональный	Учебно-исследовательские задачи, направленные на формирование	Проблемно-поисковые	Лабораторные работы
2.	Частные решения	Интеллектуальный	умения проводить эксперименты		

3.	Синтез полученных результатов				
4.	Формулировка гипотезы	Волевой			
5.	Эксперимент	Интеллектуальный			
6.	Вывод				

Алгоритм проведения непосредственно самого эксперимента будет отражен в формулировке задачи.

Такой задачей является *задача № 5 (Э)* [58, с. 97]. При ее решении путем переливания воды обучающиеся должны установить, что цилиндр вмещает втрое больше воды, чем конус; пространство, которое остается в цилиндре свободным, после помещения в него шара равновелико конусу. Следовательно, объем шара равен двойному объему конуса или  $\frac{2}{3}$  объема цилиндра:  $V_{\text{шара}} = \frac{2}{3}\pi r^2 \cdot 2r = \frac{4}{3}\pi r^3$ .

Если эксперимент проводится с целью формулировки гипотезы, то такую задачу будем решать по алгоритму решения учебно-исследовательских задач типа «Г». В этом случае сам эксперимент должен быть проведен на этапе частных решений (опытной работы).

Рассмотрим процесс решения *задачи № 6 (Э-ИТ)*.

1. Эксперимент. Результаты одного из построений представлены на рисунке 21.

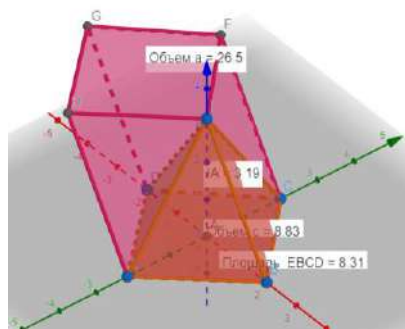


Рисунок 21 – Призма и пирамида

2. Синтез результатов. Синтезирование полученных данных удобно осуществлять с помощью таблицы 27.

Таблица 27 – Измерения призмы и пирамиды

№ п/п	Призма			Пирамида		
	$S_{\text{осн}}$	$h$	$V_{\text{призмы}}$	$S_{\text{осн}}$	$h$	$V_{\text{пирамиды}}$
1.	8,31	3,19	25,6	8,31	3,19	8,83
2.	2	2	4	2	2	1,3
3.	3	3	9	3	3	3

3. Формулировка гипотезы. Если  $V_{\text{призмы}} = S_{\text{осн}}h$ , то  $V_{\text{пирамиды}} = \frac{1}{3}S_{\text{осн}}h$ .

Опыт работы показал, что для многих студентов возможность применения знаний, полученных на уроках математики в жизненных ситуациях и будущей профессиональной деятельности педагога равна нулю. Большинство обучающихся не рассматривают жизненные трудности, профессиональные проблемы и задачи, как задачи математические. Чтобы показать обучающимся возможность применения знаний по математике в жизненных ситуациях и будущей профессии целесообразно внедрять в процесс обучения математике специальные учебно-исследовательские задачи, решение которых будет способствовать формированию умения применять знания по математике в «бытовых» условиях. Точно описать процесс решения такой задачи невозможно, ведь задачи могут быть абсолютно разные. Обобщенный процесс решения учебно-исследовательских задач типа «Ж», «Ж-ИТ», «П» и «П-ИТ» описан в таблице 28.

При завершении изучения темы «Тела вращения и их объемы» целесообразно обучающимся предложить решить задачу № 7 (Ж) [51, с. 89-90].

Рассмотрим решение данной задачи.

Кольцо получается из шара удалением цилиндра с двумя сегментами на его торцах.

Объем цилиндра равен:

$$\pi r^2 h = \pi \left( R^2 - \frac{h^2}{4} \right) h.$$

Объем каждого шарового сегмента можно найти по формуле:

$$V = \pi h^2 \left( R - \frac{h}{3} \right).$$

Пусть  $h = H = R - \frac{h}{2}$ , тогда объем кольца равен:

$$\frac{4}{3} \pi R^3 - \pi \left( R^2 - \frac{h^2}{4} \right) h - 2 \cdot \pi \left( R - \frac{h}{2} \right)^2 \frac{2R + \frac{h}{2}}{3}.$$

Остается раскрыть скобки и привести подобные слагаемые.

Таблица 28 – Процессуальная схема обучения решению учебно-исследовательских задач типа «Ж», «Ж-ИТ», «П» и «П-ИТ»

№ п/п	Этап решения учебно-исследовательской задачи	Формируемый компонент ПИ	Средство обучения	Метод обучения	Форма обучения
1.	Внимательно ознакомиться с формулировкой задачи	Эмоциональный	Учебно-исследовательские задачи, направленные на формирование умения применять знания по математике в жизненных ситуациях и будущей профессиональной деятельности	1. Информационно-развивающие 2. Проблемно-поисковые 3. Интерактивные	1. Смешанное обучение 2. 3. Групповая форма
2.	Перевести условия и вопрос задачи на язык математики	Волевой			
3.	Решить полученную математическую задачу, получив ответ на языке математики	Интеллектуальный			
4.	Перевести ответ задачи на «бытовой» или «профессиональный» язык	Волевой			

Рассмотрим решение задачи № 8 (Ж-ИТ). Данную задачу лучше предложить обучающимся для самостоятельного решения, так как при ее решении необходимо



использовать средства ИТ. Но выдвижение гипотез, предположений и обсуждение конечного результата целесообразно провести в малых группах или в форме фронтальной работы.

1. Обучающиеся внимательно читают задачу. Можно подтолкнуть обучающихся к некой дискуссии с помощью вопросов: «А вы бы заступились за Василия Петровича?», «Возмущения Лидии оправданы?».

2. На втором этапе необходимо перевести условие и вопрос задачи на математический язык. В данном случае это необходимо сделать с помощью сервиса *GeoGebra 3D Calculator*.

3. Обучающимся необходимо построить сферу (рассматривать будем только полусферу) и прямоугольный параллелепипед, основание которого вписано в большой круг сферы, а высота параллелепипеда равна радиусу сферы. После чего с помощью инструмента «*Volume*» найти объем полусферы и прямоугольного параллелепипеда. Сравнить их. Построения необходимо выполнить минимум 3 раза с 3-мя разными прямоугольными параллелепипедами, один из которых должен быть правильной четырехугольной призмой. Возможное построение и измерения изображено на рисунке 22.

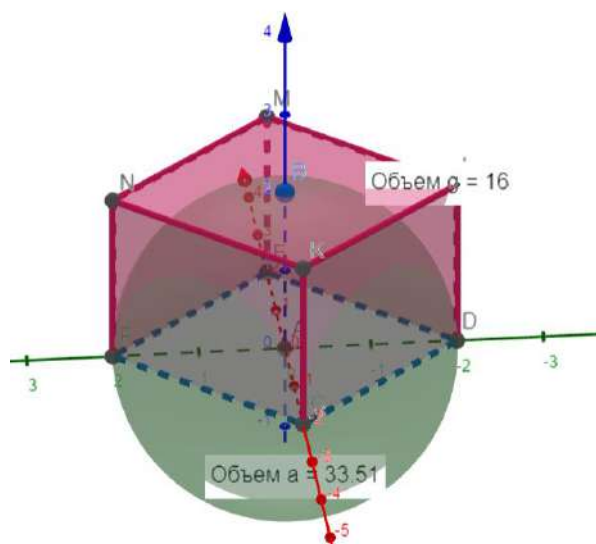


Рисунок 22 – Дома «круглой» и «прямоугольной» формы

После нескольких построений и измерений обучающиеся приходят к выводу, что объем прямоугольного параллелепипеда, основание которого вписано в

большой круг сферы и высота равна радиусу сферы меньше объема этой полусферы.

4. Таким образом, Василий Петрович прав.

*Ответ: Василий Петрович прав.*

При решении задачи № 9 (П), обучающиеся должны, в первую очередь, изучить санитарные нормы, в которых ответа на вопрос они не найдут. После необходимо узнать, сколько квадратных метров должно приходиться на ученика во время образовательного процесса.

В пункте 2.3.12. говорится: «площадь кабинетов должна приниматься из расчета 2,5 кв. м на 1 учащегося при фронтальных формах занятий, 3,3 кв. м – при групповых формах работы и индивидуальных занятиях» [39]. При вычислениях будем считать, что предполагается фронтальная работа с обучающимися, площадь кабинета будем рассматривать, как площадь основания планетария.

Основание планетария имеет круглую форму, радиуса 4 м. Вычислим площадь круга по формуле известной студентам из школьного курса математики:

$$S = \pi R^2 = 3,14 \cdot 4^2 = 50,24 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Так как на одного учащегося должно отводиться 2,5 м при фронтальной работе, то в планетарий, площадь основания которого равна 50,24 м<sup>2</sup> вместится только 20 обучающихся:

$$\frac{50,24}{2,5} \approx 20 \text{ (уч.)}$$

Важно отметить, что разработчики данного планетария предполагали вместимость 30-40 человек, что противоречит нормам СанПиН.

*Ответ: 20 человек.*

При решении задачи № 10 (П-ИТ) обучающимся необходимо выполнить построение модели портативного планетария по заданным размерам с помощью средства ИТ. Так как построение полусферы *GeoGebra 3D* не предполагает, то построим сферу. Построения представлены на рисунке 23.

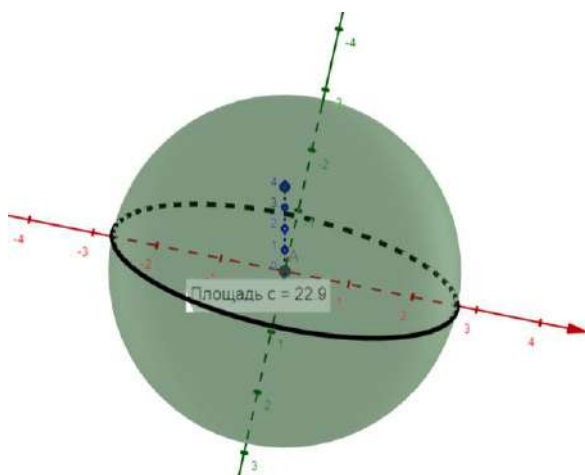


Рисунок 23 – Модель портативного планетария

С помощью инструмента «Площадь» найти площадь большого круга построенной сферы.  $S = 22,9$ .

Так как на одного учащегося должно отводиться 2,5 м при фронтальной работе, то в планетарий, площадь основания которого равна 22,9 м<sup>2</sup> вместится только 9 обучающихся:

$$\frac{22,9}{2,5} \approx 9 \text{ (уч.)}$$

*Ответ: 9 обучающихся.*

К учебно-исследовательским задачам отнесем задачи, которые направлены на формирование умения находить контрпримеры. Процесс решения таких задач требует соблюдения определенного алгоритма, представленного в таблице 29.

На последнем этапе решения учебно-исследовательской задачи необходимо найти такой пример, в котором бы условие выполнялось, а заключение – не выполнялось. Такой пример и будет контрпримером для данного утверждения.

Рассмотрим решение задачи № 12 (КП-ИТ).

1. Условие: ABCD – четырехугольник; заключение:  $S_{ABCD} = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$ ,

2. Частными примерами будут являться определенные четырехугольники, представленные в таблице 30.

3. Выделим условие и заключение для 1-го частного примера. Условие ABCD – квадрат; заключение:  $S_{ABCD} = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$ .

Таблица 29 – Процессуальная схема решения учебно-исследовательской задачи типа «КП» и «КП-ИТ»

№ п/п	Этап решения учебно-исследовательской задачи	Формируемый компонент ПИ	Средство обучения	Метод обучения	Форма обучения
1.	Выделите условие и заключение в утверждении	Интеллектуальный	Учебно-исследовательские задачи, решение которых направлено на формирование умения находить контрпримеры	Интерактивные	Групповая форма
2.	Перейдите от общей формулировки задачи к частным примерам	Эмоциональный			
3.	Выделите в частном примере условие и заключение	Интеллектуальный			
4.	Проверьте, выполняется ли условие и не выполняется ли заключение	Интеллектуальный			
5.	Приводите примеры до тех пор, пока не обнаружите контрпример	Волевой			

4. Проверка выполнения заключения при заданном условии будет осуществляться с помощью цифрового сервиса *GeoGebra*. Возможное построение квадрата изображено на рисунке 24. Вычисления его площади представлены в таблице 30.

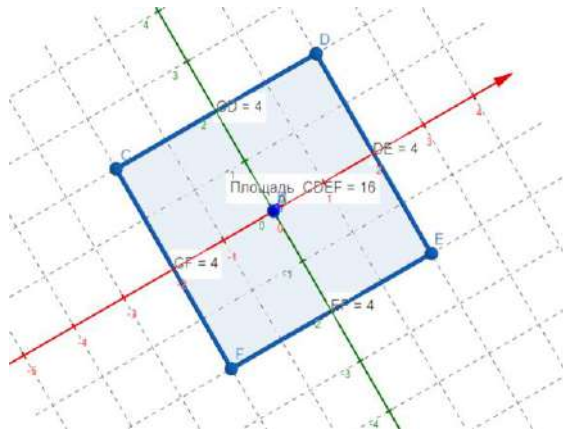


Рисунок 24 – Квадрат

Так как при условии, что  $ABCD$  – квадрат, заключение  $S_{ABCD} = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$  – верно, то необходимо рассмотреть другой четырехугольник.

Построение прямоугольника, параллелограмма и трапеции представлено на рисунке 25. Измерения их площадей описаны в таблице 30.

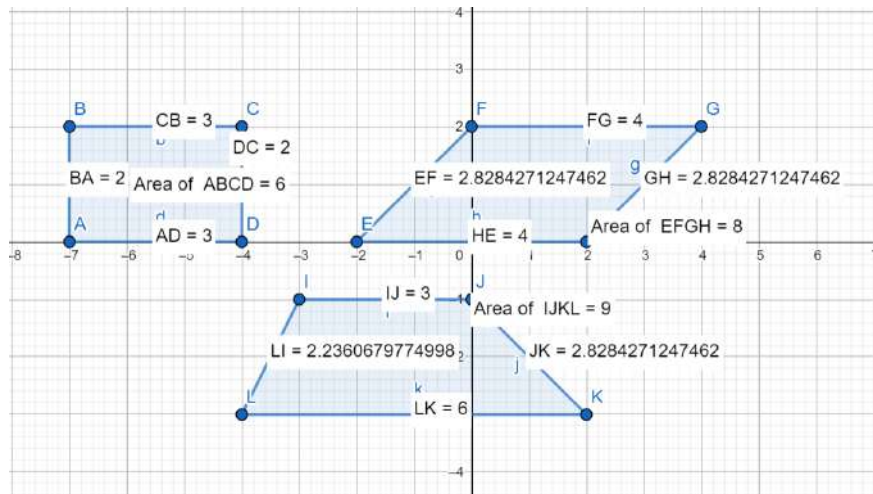


Рисунок 25 – Прямоугольник, параллелограмм и трапеция.

Таблица 30 – Площади четырехугольников

№ п/п	Четырехугольник	$a$	$b$	$c$	$d$	$S = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$	$S$ с помощью <i>GeoGebra 3D</i>
1.	Квадрат	4	4	4	4	16	16
2.	Прямоугольник	3	2	3	2	6,25	6
3.	Параллелограмм	4	2,8	4	2,8	11,56	8
4.	Трапеция	2,2	3	2,8	6	11,44	9

Таким образом, уже на этапе частного решения с прямоугольником обучающиеся должны заметить, что площадь, вычисленная с помощью формулы, предложенной в задаче, отличается от реальной.

*Ответ:* для любого четырехугольника формула  $S = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$  не верна.

Задачи, решение которых способствует развитию умения находить подтверждающие примеры – это один из видов учебно-исследовательских задач. Такие задачи целесообразно решать самостоятельно либо использовать сеть Интернет. Важно отметить, что интернет необходим не для поиска решения задачи, а для поиска вспомогательных материалов, которые обучающийся мог забыть, например таблицу простых чисел, некоторые признаки делимости, признаки геометрических фигур.

Процесс решения таких задач описывали в своих работах В. А. Далингер [53], А. Г. Корянов [144], А. А. Прокофьев [144], Ю. В. Садовничий [155], А. Э. Сергеев [162], И. В. Соколова [162], И. В. Яценко [29].

Процесс решения подразумевает использование следующих средств, методов и форм обучения:

- средства обучения: учебно-исследовательские задачи типа «ПП»;
- методы обучения: информационно-развивающие;
- формы обучения: смешанное обучения.

Рассмотрим процесс решения задачи № 14 (ПП-ИТ).

На первом этапе обучающимся необходимо выполнить необходимые построения в сервисе *GeoGebra 3D Calculator*: цилиндр и его сечения. Возможное построение обучающимися представлено на рисунке 26.

На втором этапе обучающиеся могут только предположить, что полученное сечение является прямоугольником.

На третьем этапе необходимо доказать или опровергнуть данную гипотезу. Для этого необходимо знать признаки прямоугольника. Именно на этом шаге

обучающиеся могут воспользоваться учебником или сетью Интернет, чтобы вспомнить, так редко используемые, признаки прямоугольника. Одним из признаков прямоугольника является наличие 3-х прямых углов в четырехугольнике. Измерив углы полученного четырехугольника с помощью инструмента «Угол», обучающиеся приходят к выводу, что прямоугольник может быть сечением цилиндра.

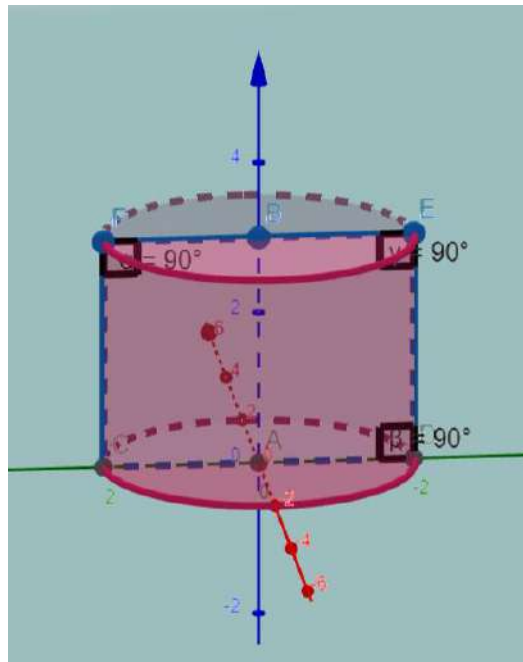


Рисунок 26 – Цилиндр и его сечения

Аналогично можно доказать, что и квадрат может быть сечением цилиндра.

Задачи, решение которых способствует развитию умения визуализировать не имеют четкого алгоритма решения, также, как и мотивационные задачи. При решении таких задач обучающийся может самостоятельно добывать знания с помощью средств ИТ, выполнять лабораторную исследовательскую работу, как индивидуально, так и в малых группах. Поэтому при решении мотивационных учебно-исследовательских задач и задач на формирование умения визуализировать целесообразно использовать информационно-развивающие, проблемно-поисковые и интерактивные методы; смешанное обучение, лабораторные работы и групповую форму.

Исследования зарубежных ученых показывают, что наиболее важной частью обучения, как при традиционной форме, так и при дистанционном формате является оценка [219].

Оценивание решений учебно-исследовательских задач может способствовать развитию познавательного интереса, а может и стать антимотивирующим фактором.

Обучающийся должен почувствовать «ситуацию успеха», поэтому вводить учебно-исследовательские задачи в процесс обучения следует с наиболее простых, либо предлагать такие задачи, первые этапы решения которых понятны и посильны всем обучающимся в группе или классе.

Если ответ задачи неверный, то это не значит, что вся задача решена неправильно. Необходимо оценивать каждый этап решения учебно-исследовательской задачи. Каждый этап имеет разное значение при решении, поэтому целесообразно применить разные весовые коэффициенты для разных этапов: чем важнее этап при решении задачи, тем выше у него весовой коэффициент. Например, для задач, решение которых направлено на формирование умений выдвигать гипотезу, основным этапом будет не сама формулировка гипотезы, а анализ проблемы и синтез полученных результатов, где обучающийся самостоятельно формулирует частные задачи и замечает закономерности при их решении. Именно этот этап будет иметь наибольший весовой коэффициент по сравнению с другими.

Рассмотрим пример критериев оценивания задачи Г-ИТ.

*Задача (Г-ИТ). Используя частные случаи данной задачи предположите связь между значением производной функции в точке касания и угловым коэффициентом этой касательной.*

Решение задачи состоит из пяти этапов: анализ проблемы, интуитивные предположения, частные решения, синтез полученных результатов и формулировка гипотезы. Каждому этапу необходимо поставить определенное количество баллов и весовые коэффициенты, на которые эти баллы будут



умножаться. Максимальная сумма произведений баллов и весовых коэффициентов должна быть равна 5. Пример такого распределения представлен в таблице 31.

Таблица 31 – Критерии оценки учебно-исследовательской задачи, решение которой направлено на развитие умения формулировать гипотезу

№ п/п	Этап решения задачи	Содержание критерия	Баллы	Весовые коэффициенты
1.	Анализ проблемы	Учащийся самостоятельно сформулировал 3-5 частных задач	$a = 1$	$x_1 = 1,5$
2.	Интуитивные предположения	Обучающийся высказал предположения о том, что производная функции может быть больше углового коэффициента, меньше или равна ему.	$b = 1$	$x_2 = 0,5$
3.	Частные решения (опытная работа)	Обучающийся применил средства ИТ. С помощью них вычислил значения производной в точке касания. Определил значение углового коэффициента касательной.	$c = 1$	$x_3 = 0,5$
4.	Синтез полученных результатов	Обучающийся заметил закономерность: производная функции в точке касания равна угловому коэффициенту касательной.	$d = 1$	$x_4 = 1,5$
5.	Формулировка гипотезы	Четко и ясно сформулирована гипотеза: значение производной функции в точке касания равно угловому коэффициенту касательной: $y'(x_0) = k$ .	$e = 1$	$x_5 = 1$

При решении учебно-исследовательских задач основными этапами должны быть этап анализирования и синтезирования. Анализ и синтез – это одни из

основных мыслительных операции, совершаемых при решении учебно-исследовательских задач.

Формула, по которой будет рассчитываться итоговая оценка выглядит следующим образом:

$$\text{ОЦЕНКА} = ax_1 + bx_2 + cx_3 + dx_4 + ex_5.$$

При таких критериях оценивания, если обучающийся не смог четко сформулировать гипотезу, он может получить оценку 4.

Таким образом, для развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе решения учебно-исследовательских задач по математике будем использовать следующие средства, формы и методы.

Средством обучения будет сама учебно-исследовательская задача и средства ИТ, которые могут быть использованы при выполнении лабораторных и практических работ.

Методы: информационно-развивающие, проблемно-поисковые, интерактивные.

Формы: смешанное обучение, лабораторные работы, групповая форма.

Применение вышеперечисленных средств, методов и форм обучения будет способствовать развитию и повышению уровня познавательного интереса студентов педагогических колледжей в процессе обучения решению учебно-исследовательских задач по математике.

### **2.3. Организация и опытно-экспериментальная проверка структурно-функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике**

Опытно-экспериментальная работа по оценке эффективности методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике проводилась на базе БПОУ Омской области «Омский педагогический колледж № 1» (далее «ОПК № 1») с 2017 года по 2021 год. Она

представлена констатирующим, поисковым и формирующим педагогическими экспериментами.

Для определения эффективности разработанной методики была использована адаптированная трехмерная диагностическая уровневая модель, предложенная О. В. Маркеловой [109]. Характеристики измерителей познавательного интереса представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Характеристики измерителей (критериев) познавательного интереса

Критерий	Характеристика критерия	Основа измерения критерия	Показатель
1	2	3	4
Мотивационный (Mt)	Тип учебной мотивации (внешняя или внутренняя) и сила проявления мотивации	Анкетирование	Представлены в таблице 34
Операционный (Op)	Количество набранных баллов по изучаемому предмету	Число правильно выполненных тестовых заданий	«отлично» - 3 «хорошо» - 2 «удовлетворительно» - 1
It-критерий	Показатель применения знаний по математике в профессиональной деятельности студентов	Число правильно выполненных тестовых заданий	100 % - 3 80 % - 2 60-79 % – 1

Для определения начального уровня операционного критерия приняты баллы по математике из аттестата. Для определения конечного уровня операционного критерия принят средний балл обучающегося по математике. Если студент имеет оценку «отлично», то определяется показатель 3; если «хорошо» – показатель 2; если «удовлетворительно» – показатель 1.

Набор показателей по каждому критерию соответствует одному из трех уровней познавательного интереса студентов:

- низкому (ситуационному);
- среднему (системному);

- высокому (творческому).

Соответствие номерных показателей (далее НП), измерителей с уровнем развития познавательного интереса представлено в таблице 33.

Таблица 33 – Соответствие измерителей с уровнем развития познавательного интереса

Номерной показатель	Измерители			Уров	Описание критериев		
	Mt	Op	It		Мотивационный	Операционный	It-критерий
1.	1	1	1		Проявление интереса к отдельным темам курса	Способность концентрировать внимание на уроке при	Способность применять имеющиеся знания по
2.	1	2	1				
3.	1	3	1				
4.	2	1	1				
5.	2	2	1				
6.	2	3	1	Низкий (ситуационный)	математики, в результате положительного эмоционального настроения на урок или «понятности» изучаемого материала.	изучении материала; способность воспроизвести ранее изученный материал; способность выполнять элементарные операции.	отдельным темам курса математики для решения стандартных профессиональных задач в типичных рабочих ситуациях. Числовое соответствие: 60-79%
7.	3	1	1				
8.	3	2	1				
9.	1	1	2				
10.	1	2	2				
11.	2	1	2				
12.	3	3	1	Средний	Осознанное обучение курсу математики, проявление устойчивого познавательного интереса к содержанию учебного материала. Положительное отношение к предмету в целом.	Владение базовыми умениями и навыками по математике. Способность к использованию средств ИТ для решения задач по математике.	Способность применить имеющиеся знания по курсу математики для решения нестандартных профессиональных задач во время работы и в быту Числовое соответствие: 80-99%.
13.	1	1	3				
14.	1	2	3				
15.	1	3	2				
16.	1	3	3				
17.	2	2	2				
18.	2	3	2				
19.	2	1	3				
20.	3	1	2				
21.	3	1	3				
22.	3	2	2				
23.	3	3	2				

24.	2	2	3	Высокий (творческий)	Осознание личной значимости обучения математике. Инициативность в постановке новых задач, проблем и способов решения через процесс саморазвития.	Стремление к творчеству при выполнении заданий. Применение средств ИТ для решения математических задач.	Способность применить имеющиеся знания по курсу математики для решения нестандартных профессиональных задач во время работы и в быту. Числовое соответствие: 100%.
25.	2	3	3				
26.	3	2	3				
27.	3	3	3				

Таким образом, низкому или ситуационному уровню познавательного интереса соответствуют номерные показатели от 1 до 11 включительно, для среднего (системного) уровня подходят показатели под номерами от 12 до 23, для творческого уровня – от 24 до 27.

Для определения показателей мотивационного и ИТ-критерия использовались анкетные и тестовые задания.

Анкета для обучающихся «ОПК № 1» на определение начального и конечного показателя **мотивационного** критерия

1. Выберите наиболее подходящий вам ответ для продолжения предложения «Предмет математика вызывает у меня ...»

- а) постоянный интерес;
- б) интерес к некоторым темам;
- с) сожаление о потраченном зря времени.

2. Продолжите фразу одним и предложенных вариантов «Я считаю, что знания по математике ...»

- а) пригодятся мне в будущей профессии;
- б) необходимы для общего развития;
- с) не пригодятся никогда.

3. Продолжите фразу одним из предложенных вариантов «На уроке математике мне ...»

- а) понятен весь материал, интересно;
- б) интересно выполнять несложные задания;
- с) ничего непонятно.

Данная анкета использовалась как на констатирующем этапе педагогического эксперимента, так и на контрольном.

Если обучающий выбирает все ответы под буквой «а», то это соответствует показателю 3, если есть хотя бы один вариант ответа под буквой «б» – показатель 2, если есть хотя бы один вариант ответа под буквой «с» – показатель 1. Детально данное распределение представлено в таблице 34.

Таблица 34 – Оценка показателя мотивационного критерия

№ п/п	Вопрос и выбранный вариант ответа			Показатель
	1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	
1.	А	а	а	3
2.	А	а	б	2
3.	А	б	а	
4.	В	а	а	
5.	А	б	б	
6.	В	а	б	
7.	В	б	а	
8.	В	б	б	
9.	Все остальные комбинации			

Тест для обучающихся «ОПК № 1» на определение **начального** показателя **It-** критерия

1. Вам необходимо составить расписание занятий четырех спортивных секций для обучающихся. Куда должны входить каратэ, большой теннис, легкая атлетика и волейбол. Секции не должны повторяться. Сколько вариантов расписания существует?

- а) 24;

- b) 12;
- c) 1;
- d) 4.

2. По санитарным нормам на ученика должно приходиться не менее 2,5 кв. м. площади кабинета. У вас в классе 25 обучающихся. Какой из предложенных ниже кабинетов прямоугольной формы вам подходит?

- a) 10 м на 5 м;
- b) 11 м на 6 м;
- c) 10 м на 6 м;
- d) 11 м на 5 м.

3. Очень часто, придя на работу, ваш кабинет, выглядит не так, как вам бы хотелось. Так и случилось с педагогом Лидией Петровной. Придя в кабинет, она заметила, что три стены уже покрашены, осталось покрасить только одну. Сколько банок краски необходимо Лидии Петровне, чтобы покрасить стену размером 3х4 м в два слоя, если расход краски составляет 0,07 кг/м<sup>2</sup>? Одна банка содержит 0,5 кг краски.

- a) 1;
- b) 3;
- c) 2;
- d) 4.

4. Усейн Болт – ямайский легкоатлет, специализировался на беге на короткие дистанции, восьмикратный олимпийский чемпион и одиннадцатикратный чемпион мира, поставил мировой рекорд на дистанции 100 м – 9,58 с.; на дистанции 200 м – 19,19 с.

После ЧМ-2009 в Берлине ученые замерили длину шагов Болта и удивились. Если шаг среднестатистического бегуна составляет примерно 1,7 м, то у Усейна — 2,46 м. Вычислите, на сколько шагов больше нужно среднестатистическому бегуну по сравнению с Усейном Болтом для преодоления дистанции в 100 метров?

- a) примерно на 30 шагов;
- b) примерно на 28 шагов;

- c) примерно на 20 шагов;
- d) примерно на 18 шагов.

5. Многие великие спортсмены говорят: «Можно улучшить только то, что можно измерить». Австралиец Энтони Келли всего за одну минуту выполняет ударную норму Владимира Кличко за несколько боев. Он может наносить 347 ударов в минуту. Вычислите, сколько ударов наносит спортсмен в секунду.

- a) примерно 6 ударов;
- b) примерно 5 ударов;
- c) примерно 4 удара;
- d) примерно 3 удара.

Тест для обучающихся «ОПК № 1» на определение **конечного** показателя

#### It-критерия

1. Вам необходимо составить расписание из четырех уроков, куда должны входить: математика, русский язык, литературы и физическая культура. Сколько вариантов расписания существует?

- e) 24;
- f) 12;
- g) 1;
- h) 4.

2. По санитарным нормам на ученика должно приходиться не менее 2,5 кв. м. площади кабинета. У вас в классе 23 обучающихся. Какой из предложенных ниже кабинетов прямоугольной формы вам подходит?

- e) 10 м на 5 м;
- f) 10 м на 6 м;
- g) 9 м на 5 м;
- h) 9 м на 6 м.

3. Очень часто, придя на работу, ваш кабинет, выглядит не так, как вам бы хотелось. Так и случилось с педагогом Лидией Петровной. Придя в кабинет, она заметила, что три стены уже покрашены, осталось покрасить только одну. Сколько банок краски необходимо Лидии Петровне, чтобы покрасить стену размером 4х5 м



в два слоя, если расход краски составляет  $0,08 \text{ кг/м}^2$ ? Одна банка содержит  $0,5 \text{ кг}$  краски.

- e) 1;
- f) 2;
- g) 4;
- h) 3.

4. Усейн Болт – ямайский легкоатлет, специализировался на беге на короткие дистанции, восьмикратный олимпийский чемпион и одиннадцатикратный чемпион мира, поставил мировой рекорд на дистанции  $100 \text{ м} – 9,58 \text{ с.}$ ; на дистанции  $200 \text{ м} – 19,19 \text{ с.}$

После ЧМ-2009 в Берлине ученые замерили длину шагов Болта и удивились. Если шаг среднестатистического бегуна составляет примерно  $1,7 \text{ м}$ , то у Усейна —  $2,46 \text{ м}$ . Вычислите, на сколько шагов больше нужно среднестатистическому бегуну по сравнению с Усейном Болтом для преодоления дистанции в  $200 \text{ метров}$ ?

- e) примерно на 39 шагов;
- f) примерно на 38 шагов;
- g) примерно на 37 шагов;
- h) примерно на 36 шагов.

5. Многие великие спортсмены говорят: «Можно улучшить только то, что можно измерить». Австралиец Энтони Келли всего за одну минуту выполняет ударную норму Владимира Кличко за несколько боев. Он может практически  $6$  ударов в минуту. Вычислите, сколько ударов наносит спортсмен в минуту.

- e) примерно 360 ударов;
- f) примерно 350 ударов;
- g) примерно 340 удара;
- h) примерно 330 удара.

Критерии оценки теста для обучающихся «ОПК № 1» на определение конечного и начального показателя It-критерия представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Критерии оценки теста для обучающихся «ОПК № 1» на определение конечного и начального показателя It-критерия

№ п/п	Количество правильно решенных задач, шт.	Количество правильно решенных задач, %	Отметка	Измеритель
1.	5	100	«5»	3
2.	4	80	«4»	2
3.	3	60	«3»	1

*Анализ результатов опытно-экспериментальной работы*

Со стороны колледжа в эксперименте участвовало 50 студентов 1-го курса обучающиеся по следующим направлениям:

- 44.02.03 Педагогика дополнительного образования (25 человек) – контрольная группа;
- 49.02.02 Адаптивная физическая культура (25 человек) – экспериментальная группа.

Студенты контрольной и экспериментальной группы практически не отличаются средним баллом по предмету.

*Основной целью* опытно-экспериментальной работы явилась оценка эффективности методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

В ходе эксперимента выявлялось содержание следующих показателей:

- оценка сформированного уровня и номерного показателя познавательного интереса студентов;
- оценка результативности подготовки студентов по математике.

Также в процессе педагогического эксперимента учитывались и другие промежуточные данные, полученные в ходе опросов, анкетирования, мониторингов.

На начальном этапе работы (2017-2018 гг.) был проведен теоретический анализ психолого-педагогической литературы по проблеме исследования с целью определения степени разработанности проблемы.

Основными задачами данного этапа являлись:

- определение актуальности исследования, уровня разработанности проблемы;
- выявление психолого-педагогических особенностей контингента педагогических колледжей, влияющих на развитие познавательного интереса в процессе обучения математике с помощью анализа литературы;
- выявление роли и места учебно-исследовательских задач по математике в развитии познавательного интереса студентов педагогических колледжей.

На следующем этапе экспериментальной работы (2019-2020 гг.) разрабатывался комплекс учебно-исследовательских задач по математике, который направлен на развитие познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

На последнем этапе работы (2021 г.) рассматривалась и проверялась гипотеза исследования. Длительность данного этапа составляет 4 месяца (1-й семестр обучения 2021-2022 учебного года).

Основными задачами данного этапа являлись:

- выявление психолого-педагогических особенностей контингента педагогического колледжа, влияющих на развитие познавательного интереса в процессе обучения математике с помощью анкет и тестов;
- внедрение критериально-диагностического инструментария для определения уровня развития познавательного интереса;
- изучение основных требований к методам и средствам обучения математике в педагогическом колледже;
- экспериментальная проверка разработанных подходов по развитию познавательного интереса у студентов педагогических колледжей.

Выявление психолого-педагогических особенностей контингента студентов педагогического колледжа проводилось на основе анонимного анкетирования

абитуриентов, подавших заявление на специальность «Физическая культура» и «Адаптивная физическая культура».

В рамках проведенного опроса «Считаете ли Вы математику предметом необходимым для педагога физической культуры и адаптивной физической культуры?» в 2021 году 35 % ответили «нет, не считаю». Процентное соотношение других вариантов ответа представлено на рисунке 27.

Большинство студентов считают математику обязательным предметом. Но из последующей диагностики стало ясно, что студенты считают математику нужным и необходимым предметом, но применять ее они не умеют.

Продолжая мониторинг выявления проблем развития познавательного интереса студентов педагогического колледжа в процессе обучения математике, на вопрос «Какая проблема является основополагающей в процессе обучения математике в школе?» студенты отметили следующее:

- сложность учебного материала;
- отсутствие интереса к предмету;
- отсутствие желания читать учебник.



Рисунок 27 – Мотивация к обучению математике студентов специальности «Физическая культура» и «Адаптивная физическая культура»

Причем отсутствие интереса к предмету показали 65 % обучающихся.

По итогам диагностирования проведенного на базе Омского педагогического колледжа № 1 определены номерные показатели познавательного интереса контрольной группы. Они представлены рисунке 28.



Рисунок 28 – Номерные показатели познавательного интереса контрольной 4 ПД группы до эксперимента

Таким образом, в контрольной 4 ПД группе 24 человека обладают низким (ситуативным) уровнем познавательного интереса, один обучающийся находится на среднем (системном) уровне познавательного интереса.

Номерные показатели познавательного интереса у экспериментальной 3 АФ группы до эксперимента представлены на рисунке 29.

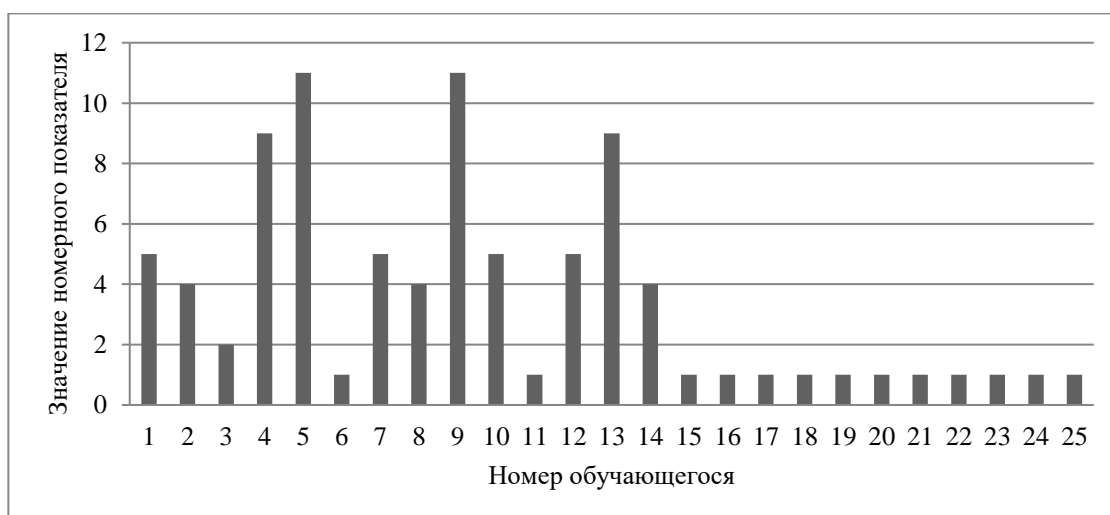


Рисунок 29 – Номерные показатели познавательного интереса экспериментальной 3 АФ группы до эксперимента

Таким образом, в 3 АФ группе все 25 студентов обладают низким уровнем познавательного интереса.

Процесс обучения в контрольной 4 ПД группе был организован по традиционной методике, использовались задачи учебников, которые не направлены на применение математики в быту и профессиональной деятельности.

В процессе обучения математике в экспериментальной 3 АФ группе была внедрена методика обучения, построенная на решении учебно-исследовательских задач.

Номерные показатели и уровни познавательного интереса до и после эксперимента контрольной и экспериментальной групп представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Данные педагогического эксперимента

№ п/п	Контрольная 4 ПД группа										Экспериментальная 3 АФ группа									
	До эксперимента					После эксперимента					До эксперимента					После эксперимента				
	М t	О p	І t	Н П	Ур ове нь ПИ	М t	О p	І t	Н П	Уро вен ь ПИ	М t	О p	І t	Н П	Ур ове нь ПИ	М t	О p	І t	Н П	Уро вен ь ПИ
1.	2	2	1	5	1	2	2	1	5	1	2	2	1	5	1	2	2	1	5	1
2.	1	3	1	3	1	2	3	1	6	1	2	1	1	4	1	2	1	2	11	1
3.	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	5	1
4.	2	2	1	5	1	2	2	1	5	1	1	1	2	9	1	1	1	2	9	1
5.	2	2	1	5	1	2	2	1	5	1	2	1	2	11	1	2	2	3	24	3
6.	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.	2	1	3	19	2	2	2	3	24	3	2	2	1	5	1	3	2	1	8	1
8.	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1	2	2	1	5	1
9.	2	2	1	5	1	3	2	1	8	1	2	1	2	11	1	2	1	3	19	2
10.	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	5	1	2	3	1	6	1
11.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12.	2	2	1	5	1	2	2	1	5	1	2	2	1	5	1	2	2	2	17	2
13.	2	2	1	5	1	1	2	1	2	1	1	1	2	9	1	1	2	2	10	1
14.	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1	2	1	1	4	1
15.	2	2	1	5	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1

16.	2	2	1	5	1	3	2	1	8	1	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1
17.	2	1	1	4	1	2	1	2	11	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	1
18.	2	1	1	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	5	1
19.	3	2	1	8	1	3	2	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20.	2	1	2	11	1	2	1	2	11	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
21.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
22.	1	1	1	1	1	1	1	2	9	1	1	1	1	1	1	2	1	2	11	1
23.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	1
24.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	1
25.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Номерные показатели познавательного интереса контрольной группы после эксперимента представлены на рисунке 30.

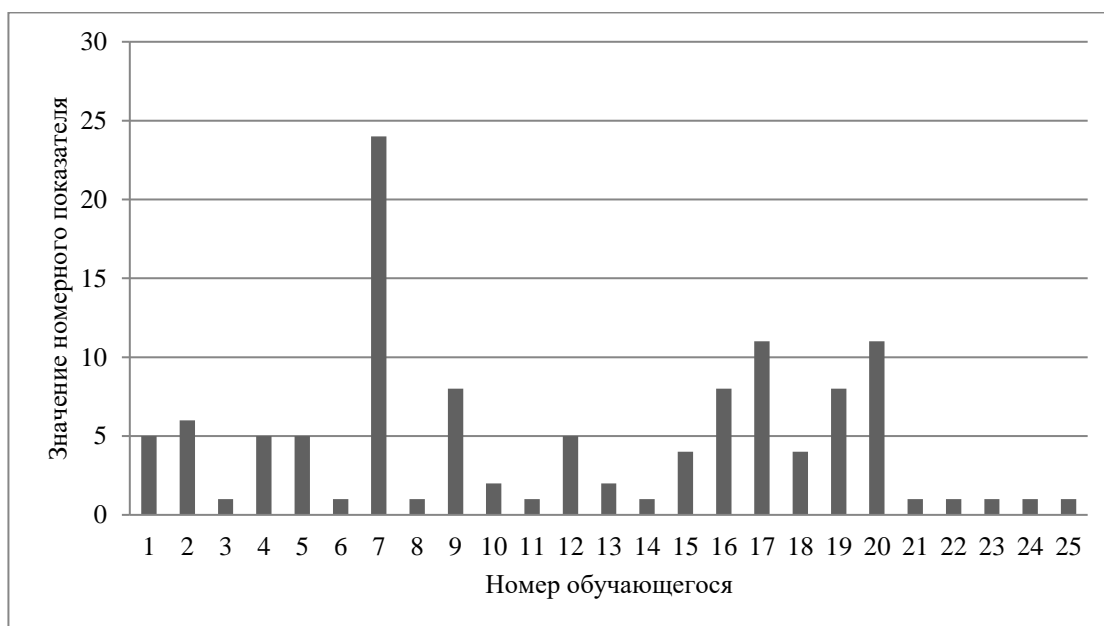


Рисунок 30 – Номерные показатели познавательного интереса контрольной 4 ПД группы после эксперимента

Таким образом, 96 % студентов остались на ситуативном уровне познавательного интереса. Творческим уровнем развития познавательного интереса обладает 1 обучающийся.

Номерные показатели познавательного интереса экспериментальной 3 АФ группы после эксперимента представлены на рисунке 31.

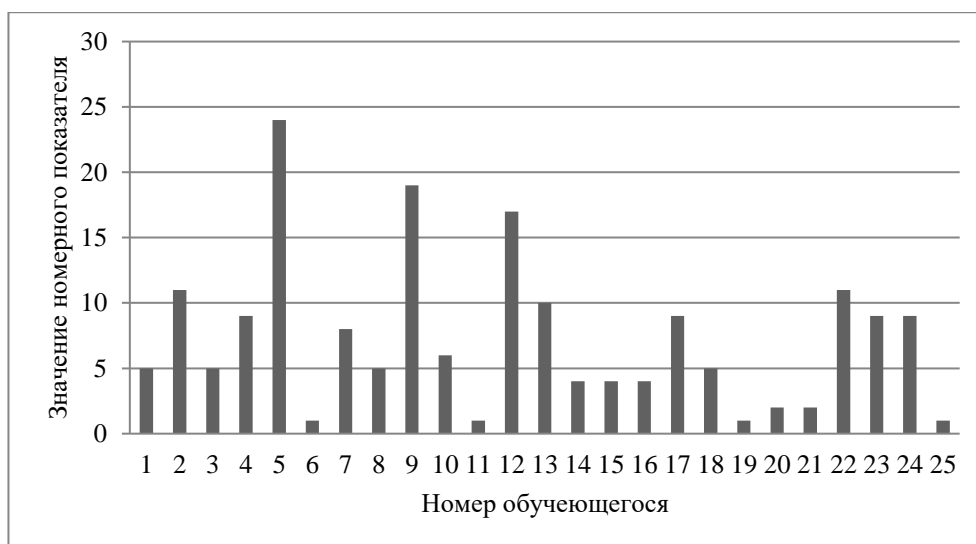


Рисунок 31 – Номерные показатели познавательного интереса экспериментальной 3 АФ группы после эксперимента

Таким образом, творческого уровня достиг 1 обучающийся, 2 человека (8 %) студентов перешли с ситуативного уровня познавательного интереса на системный.

Повышение уровня развития познавательного интереса проглядывается слабо, но ярко выражено повышение номерного показателя у экспериментальной группы. Средние значения номерных показателей контрольной и экспериментальной групп до и после эксперимента представлены на рисунке 32.

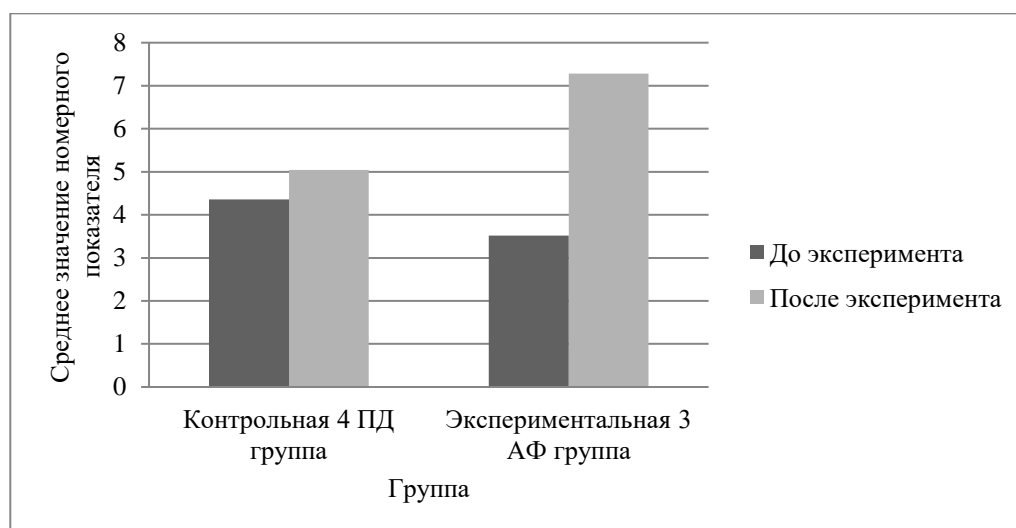


Рисунок 32 – Среднее значение номерных показателей контрольной и экспериментальной групп до и после эксперимента



Таким образом, у контрольной группы среднее значение номерного показателя выросло на 0,68, что составляет 13,5%. В экспериментальной группе номерной показатель увеличился практически в 2 раза (с 3,52 до 7,28) – на 107 %.

Определим достоверность различий данных групп по номерному показателю, используя U-критерий Манна-Уитни.

$H_0$ : различие в уровне познавательного интереса между обеими группами отсутствует.

$H_1$ : обучающиеся экспериментальной 3 АФ группы имеют более высоким уровнем познавательного интереса.

Расположим все значения номерных показателей в 1 ряд и проранжируем их в таблице 37.

Таблица 37 – ранги номерных показателей 4 ПД и 3 АФ групп

№ п/п	Группа	НП	Ранг	№ п/п	Группа	Н П	Ранг
1.	4 ПД	1	$\frac{(1 + 2 + \dots + 13)}{13} = 7$	26.	4 ПД		
2.	4 ПД			27.	3 АФ		
3.	4 ПД			28.	3 АФ		
4.	4 ПД			29.	3 АФ		
5.	4 ПД			30.	3 АФ		
6.	4 ПД			31.	4 ПД	6	$\frac{31 + 32}{2} = 31,5$
7.	4 ПД			32.	3 АФ	8	$\frac{33 + 34 + 35 + 36}{4} = 34,5$
8.	4 ПД			33.	4 ПД		
9.	4 ПД			34.	4 ПД		
10.	3 АФ			35.	4 ПД		
11.	3 АФ			36.	3 АФ	9	$\frac{37 + 38 + \dots + 41}{5} = 39$
12.	3 АФ			37.	4 ПД		
13.	3 АФ			38.	3 АФ		
14.	4 ПД	2	$\frac{14 + 15 + 16 + 17}{4} = 15,5$	39.	3 АФ		

15.	4 ПД			40.	3 АФ		
16.	3 АФ			41.	3 АФ		
17.	3 АФ			42.	3 АФ	10	42
18.	4 ПД	4	$\frac{18 + 19 + \dots + 22}{5} = 20$	43.	4 ПД	11	$\frac{43 + 44 + 45 + 46}{4} = 44,5$
19.	4 ПД			44.	4 ПД		
20.	3 АФ			45.	3 АФ		
21.	3 АФ			46.	3 АФ		
22.	3 АФ			47.	3 АФ		
23.	4 ПД	5	$\frac{23 + 24 + \dots + 30}{8} = 26,5$	48.	3 АФ	19	48
24.	4 ПД			49.	4 ПД	24	$\frac{49 + 50}{2} = 49,5$
25.	4 ПД			50.	3 АФ		

Суммируем ранги значений в группе 4ПД и 3 АФ.

Ранги 4ПД =  $7 \cdot 9 + 15,5 \cdot 2 + 20 \cdot 2 + 26,5 \cdot 4 + 31,5 + 34,5 \cdot 3 + 39 + 44,5 \cdot 2 + 49,5 = 552,5$ .

Ранги 3 АФ =  $7 \cdot 4 + 15,5 \cdot 2 + 20 \cdot 3 + 26,5 \cdot 4 + 31,5 + 34,5 + 39 \cdot 4 + 42 + 44,5 \cdot 2 + 47 + 48 + 49,5 = 722,5$ .

Ранговая сумма 3 АФ группы больше, следовательно,  $T_x = 722,5$ ;  $n_x = 25$ .

Определим эмпирическое значение U-критерия Манна-Уитни по формуле:

$$U_{emp} = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x.$$

$$U_{emp} = (25 \cdot 25) + \frac{25 \cdot (25 + 1)}{2} - 722,5 = 227,5.$$

По таблице критических значений критерия U Манна-Уитни, находим, что  $U_{кр} = 138$  (для  $\alpha = 0,05$ ).

Таким образом,  $U_{emp} > U_{кр}$ , что подтверждает гипотезу  $H_1$ . Следовательно, номерной показатель и уровень познавательного интереса у групп 4 ПД и 3 АФ существенно различаются. Уровень познавательного интереса 3 АФ группы гораздо выше, чем у 4 ПД.

## **2.4. Организация педагогического эксперимента и оценка эффективности методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике**

Дополнительно для определения эффективности разработанной методики была использована совокупность методов. Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе БПОУ Омской области «Омский педагогический колледж № 1» (далее «ОПК № 1») с 2017 года по 2022 год.

В эксперименте приняли участие 100 студентов 1-го курса, обучающиеся по следующим направлениям:

- дошкольное образование (группа 1 ДО, 25 человек);
- преподавание в начальных классах (группа 2 НК, 25 человек);
- адаптивная физическая культура (группа 3 АФ, 25 человек);
- педагогика дополнительного образования (группа 4 ПД, 25 человек).

Совокупность использованных в работе методов для определения уровня познавательного интереса до внедрения разработанной методики использования учебно-исследовательских задач по математике и после:

1. *Наблюдение* (участвовало 100 студентов);
2. *Выбор задачи определенного уровня* (участвовало 100 студентов);
3. *Адаптированная методика Е. В. Ненаховой* (участвовало 100 студентов);

Рассмотрим результаты определения уровня познавательного интереса до и после эксперимента по каждой методике подробнее.

1. *Наблюдение*. При наблюдении фиксировались три критерия: степень активности на занятии, особенности проявления инициативны (сам или по требованию преподавателя), умение задавать вопросы на уроке. Каждый из этих критериев оценивался 1-м, 2-м или 3-м баллами (1 – низкая степень проявления критерия, 2 – средняя степень проявления критерия, 3 – высокая степень проявления критерия).

На основе выделенных критериев были определены три уровня познавательного интереса: низкий, средний и высокий. В сумме если обучающийся

набирает 3-4 балла, то будем считать, что он обладает низким уровнем познавательного интереса; 5-6 баллов – средний уровень; 7-9 баллов – высокий уровень. Карта наблюдения за проявлением критериев представлена в приложении Г. Уровни познавательного интереса по группам представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Группы и уровни познавательного интереса, определенные в результате наблюдения за обучающимися

Уровень ПИ	До эксперимента					После эксперимента				
	Группа				Итого, чел	Группа				Итого, чел
	1 ДО	2 НК	3 АФ	4 ПД		1 ДО	2 НК	3 АФ	4 ПД	
Высокий	-	13	-	1	14	2	15	3	3	23
Средний	25	12	16	24	77	23	10	17	22	72
Низкий	-	-	9	-	9	-	-	5	-	5

Обобщенные результаты наблюдения, выраженные в процентах представлены на рисунке 33.

Таким образом, количество обучающихся, которые обладали низким уровнем познавательного интереса снизилось на 4%. Снижение количества обучающихся, которые обладают средним уровнем познавательного интереса на 5% связано с их переходом на высокий уровень.

Количество обучающихся, находящихся на высоком уровне познавательного интереса значительно выросло – на 7%. В целом, после эксперимента обучающиеся стали более активны на занятии, стали чаще выходить к доске «по желанию», а не по требованию преподавателя. Вопросы по теме занятия задавали не только преподавателю, но и работающим у доски одноклассникам. Такие вопросы могли перерасти в дискуссию, что вызывало еще больший (ударение на первый слог) интерес у студентов.

2. *Выбор задачи определенного уровня.* Для определения уровня познавательного интереса обучающимся на занятии было предложено задание, состоящее из 3-х задач разного уровня (репродуктивного, поискового и творческого). Студентам необходимо было выбрать одну задачу и решить ее.

Обучающимся заранее сообщалось, что выбор задачи того или иного уровня не повлияет на оценку. Задачи предложенные обучающимся представлены в таблице 39.



Рисунок 33 – Уровни познавательного интереса у студентов педагогического колледжа в результате наблюдения

Таблица 39 – Задачи предложенные обучающимся для определения уровня познавательного интереса

	До эксперимента	После эксперимента
	Тема: показательные уравнения	Тема: логарифмические уравнения
Задача репродуктивного уровня (низкий уровень ПИ)	Решите уравнение: $8 \cdot 4^x - 6 \cdot 2^x + 1 = 0$	Решите уравнение: $\log_2 x - 2 \log_x 2 = -1$
Задача поискового уровня (средний уровень ПИ)	Решите уравнение: $4 \cdot 9^x - 13 \cdot 6^x + 9 \cdot 4^x = 0$	Решите уравнение: $\lg^2(x+1) = \lg(x+1) \lg(x-1) + 2 \lg^2(x-1)$
Задача творческого уровня (высокий уровень ПИ)	Доказать, что уравнение имеет только один корень $x=1$ $4^x + 25^x = 29$	Найти все значения параметра $a$ , при которых уравнение имеет корни $5 \log_5 x + \log_a x - 4 \log_{25} x = a$

Будем считать, что если обучающийся выбрал задачу репродуктивного уровня, то он обладает низким уровнем познавательного интереса, если задача

поисковая – средним и творческая задача будет соответствовать высокому уровню познавательного интереса.

Определенные уровни познавательного интереса в результате выбора задач по группам представлены в таблице 40.

Таблица 40 – Уровни познавательного интереса у обучающихся в результате выбора задачи определенного уровня

Уровень ПИ	До эксперимента					После эксперимента				
	Группа				Итого, чел	Группа				Итого, чел
	1 ДО	2 НК	3 АФ	4 ПД		1 ДО	2 НК	3 АФ	4 ПД	
Высокий	-	12	-	-	12	1	16	2	-	19
Средний	22	10	12	23	67	23	9	11	23	66
Низкий	3	3	13	2	21	1	-	12	2	15

Обобщенные результаты методики «выбор задачи определенного уровня» представлены на рисунке 34.

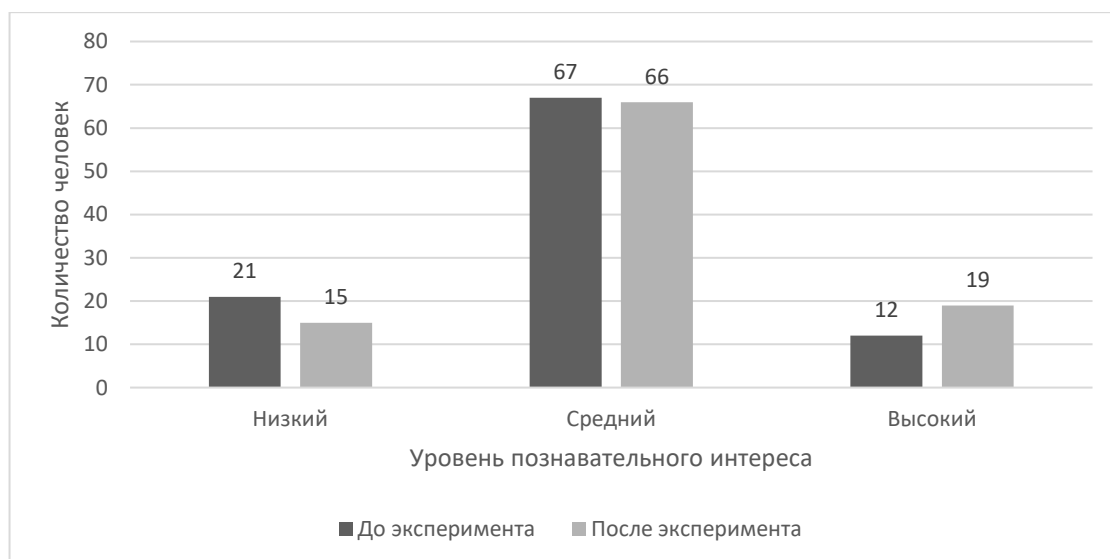


Рисунок 34 – Уровни познавательного интереса у студентов педагогического колледжа в результате методики «Выбор задачи определенного уровня»

Таким образом, в результате эксперимента значительно выросло количество обучающихся обладающих высоким уровнем познавательного интереса (на 7 %), количество обучающихся, находящихся на среднем уровне познавательного интереса почти не изменилось. Также было отмечено, что на самостоятельных и контрольных работах обучающиеся стали чаще приступать к решению задачи «со звездочкой», но за дополнительную оценку.

3. *Адаптированная методика для диагностики познавательного интереса Е. В. Ненаховой.* Для определения уровня познавательного интереса по данной методике обучающимся было необходимо дать оценку 15-ти выражениям из приложения А, используя шкалу: да, почти всегда (2 балла); иногда (1 балл); нет, почти никогда (0 баллов).

Критерии, по которым был определен уровень познавательного интереса представлены в таблице 4 (параграф 1.1).

Сводная таблица по результатам диагностики до и после внедрения методики использования учебно-исследовательских задач представлена в таблице 41.

Таблица 41 – Сводная таблица результатов диагностики познавательного интереса по адаптированной методике Е. В. Ненаховой

№ п/п	Группа (кол-во чел.)	До эксперимента	После эксперимента
		Баллы у каждого обучающегося	
1.	1 ДО (25 чел.)	25, 24, 23, 23, 23, 22, 21, 20, 20, 20, 19, 19, 18, 18, 17, 17, 17, 17, 17, 16, 16, 15, 15, 15, 15.	26, 26, 25, 25, 23, 23, 21, 21, 20, 20, 20, 20, 20, 19, 18, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 16, 15, 15, 15.
2.	2 НК (25 чел.)	29, 29, 28, 27, 27, 26, 26, 26, 25, 24, 24, 24, 24, 24, 23, 23, 23, 23, 23, 22, 22, 20, 20, 20, 19.	30, 30, 29, 28, 27, 27, 27, 26, 26, 26, 26, 26, 25, 25, 25, 25, 25, 24, 24, 24, 23, 23, 23, 22, 21.
3.	3 АФ (25 чел.)	25, 25, 24, 24, 22, 21, 21, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 14, 13, 12, 11, 11, 11, 11, 10, 10, 10.	27, 27, 26, 25, 25, 25, 25, 23, 22, 21, 21, 21, 18, 18, 18, 17, 17, 15, 15, 15, 15, 12, 12, 11, 11.
4.	4 ПД (25 чел.)	28, 27, 22, 22, 22, 20, 19, 19, 19, 19, 18, 18, 18, 18, 18, 17, 17, 16, 15, 15, 15, 15, 15, 14, 10.	28, 27, 24, 23, 23, 21, 20, 19, 19, 19, 19, 19, 18, 18, 18, 18, 18, 18, 18, 18, 18, 15, 15, 14, 12.

Уровни познавательного интереса по группам, определенные по методике Е. В. Ненаховой представлены в таблице 42.

Таблица 42 – Уровни познавательного интереса у обучающихся в результате выбора задачи определенного уровня

Уровень ПИ	До эксперимента					После эксперимента				
	Группа				Итого, чел	Группа				Итого, чел
	1 ДО	2 НК	3 АФ	4 ПД		1 ДО	2 НК	3 АФ	4 ПД	
Высокий	2	14	4	2	22	4	20	7	3	34
Средний	23	11	10	21	65	21	5	14	20	60
Низкий	-	-	11	2	13	-	-	4	2	6

Для наглядности обобщенные результаты диагностики познавательного интереса по адаптированной методике Е. В. Ненаховой представлены на рисунке 35 в виде диаграммы.

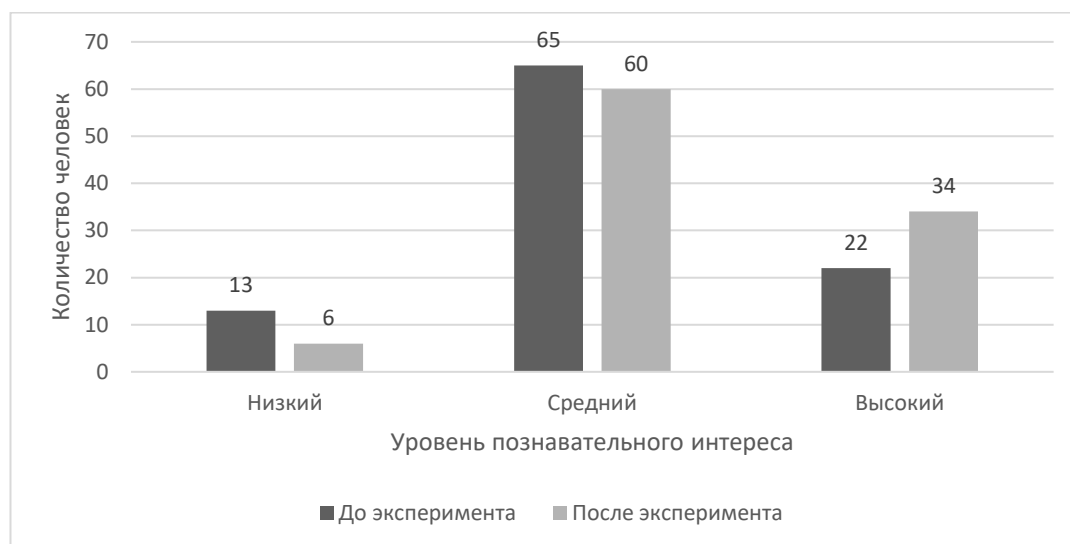


Рисунок 35 – Уровни познавательного интереса у студентов педагогического колледжа в результате адаптированной методики Е. В. Ненаховой

Таким образом, количество обучающихся, обладающих низким уровнем познавательного интереса снизилось на 7%, на среднем уровне остались 60% обучающихся вместо 65%. Это связано с тем, что значительная часть студентов достигли высокого уровня познавательного интереса – 34%. Результаты данной методики показали наилучшие результаты. Это может быть связано с тем, что какая-то часть обучающихся при оценке утверждений могла быть не совсем честна.

Более того, обучающиеся стали внимательнее на занятии, при возникновении трудностей стараются справиться с ними сами. На лекциях у обучающихся



наблюдается «приподнятое» настроение. Итоги эксперимента подтверждают гипотезу о том, что если процесс обучения математике в педагогическом колледже построить на основе организации решения учебно-исследовательских задач, то это обеспечит положительную динамику уровня познавательного интереса.

## **ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2**

Таким образом, в данной главе построена классификация учебно-исследовательских задач на основе формируемых исследовательских умений. По данной классификации подробно описана методика использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике. Данная методика включает следующие средства, формы и методы:

- средства обучения: учебно-исследовательские задачи, средства ИТ. Средства ИТ целесообразно использовать при выполнении лабораторных работ по математике;

- методы: информационно-развивающие, проблемно-поисковые, интерактивные;

- формы: смешанное обучение, лабораторные работы, групповая форма.

Разработана методика использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике, которая включает содержательно-целевую (цели изучения математики и этапов развития познавательного интереса, цели изменения уровня познавательного интереса в процессе решения учебно-исследовательских задач из каждой темы или раздела дисциплины «Математика», цели учебного занятия; содержание трансформировано в учебно-исследовательские задачи), организационно-деятельностную (обучение математике реализуется через решение учебно-исследовательских задач, в форме смешанного обучения, при применении информационных технологий, и методического сопровождения учебных занятий по математике) и оценочно-рефлексивную (предполагает оценку и самооценку сформированности предметных

и исследовательских умений, уровня развития познавательного интереса, процесса решения учебно-исследовательских задач по математике) составляющие.

При реализации разработанной методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике было выявлено, что если процесс обучения математике в педагогическом колледже построить на основе организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся, то это обеспечит развитие познавательного интереса у студентов.

Результаты педагогического эксперимента продемонстрировали положительную динамику уровня развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей.

По адаптированной трехмерной диагностической уровневой модели познавательной активности студентов, предложенной О. В. Маркеловой в экспериментальной группе номерной показатель увеличился практически в 2 раза (с 3,52 до 7,28).

По комплексу методик, было выяснено, что в среднем процент обучающихся, обладающих низким уровнем познавательного интереса снизился на 5,6%. Количество студентов, находящихся на среднем уровне, почти не изменилось, высокого уровня познавательного интереса достигли еще 9,3% обучающихся.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема организации процесса обучения с использованием средств учебно-исследовательских задач с целью развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей является открытой, требующей решения, что доказывает актуальность диссертационного исследования, цель которого – на основе анализа проблем, связанных с познавательным интересом, разработать комплекс учебно-исследовательских задач, научно обосновать и разработать методику использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике. Цель была конкретизирована в шести задачах исследования. Рассмотрим краткое решение каждой из задач исследования.

В ходе решения *первой задачи* уточнены существенные характеристики понятия «познавательный интерес». Познавательный интерес – форма проявления познавательной потребности, способствующая ознакомлению с новыми фактами, сопровождающаяся положительным отношением к объекту изучения. Познавательный интерес находится между потребностями и ценностями. Но в то же время познавательный интерес предшествует познавательной деятельности и познавательной активности. Интерес побуждает к деятельности, а деятельность удовлетворяет интерес. Познавательный интерес – это основа стремления к познанию, к действиям, которые, как следствие, приводят к активности. Важно отметить, что мотив – это не синоним познавательного интереса, это один из видов познавательного интереса, осознанный интерес.

В ходе решения *второй задачи исследования* определены роль и место учебно-исследовательских задач по математике в развитии познавательного интереса у студентов педагогических колледжей. Учебно-исследовательские задачи – это исследовательские задачи, целью решения которых является получение нового знания, ранее неизвестного обучающемуся, но известного науке и учителю. Содержание курса математики (изучаемые темы и разделы тематического планирования) для педагогических колледжей в полной мере обеспечивает развитие познавательного интереса обучающихся тогда, когда

основная роль в нем отводится такому средству обучения, как учебно-исследовательские задачи.

На каждом из четырех этапов решения учебно-исследовательской задачи развиваются одновременно все три компонента познавательного интереса, но один из компонентов является ведущим.

Волевой компонент проявляется в инициативе поиска, в самостоятельности добывания знаний. Именно этот компонент отвечает за постановку задач, формулирование проблем или вопросов. Поэтому на этапе постановки проблемы и выдвижения гипотезы преобладает развитие волевого компонента познавательного интереса.

Активный поиск, учебно-исследовательский подход, готовность к решению задач, все это свойственно интеллектуальному компоненту познавательного интереса. Такая активная деятельность обучающегося проявляется на этапе проверки гипотезы. Решение учебно-исследовательских задач осуществляется в рамках учебно-исследовательского подхода. Учебно-исследовательский подход к обучению – это подход, при котором обучающийся приобретает новые знания самостоятельно, но вопрос или проблема исследования формулируются учителем в виде учебно-исследовательской задачи.

Эмоциональный компонент познавательного интереса отвечает за чувства, в частности, за проявление интеллектуальной радости, ожидание нового. Развитие данного компонента свойственно этапу исследования. На данном этапе ученик должен оценить решение задачи, рассмотреть, нет ли других, более рациональных способов или методов подтверждения (опровержения) гипотезы.

В ходе решения *третьей задачи* определена роль информационных технологий и смешанного обучения в развитии познавательного интереса при решении учебно-исследовательских задач по математике. ИТ не используются как средство развития именно познавательного интереса, они используются, как средство решения учебно-исследовательских задач, решение которых, в свою очередь, и будет способствовать развитию познавательного интереса. Использование средств ИТ на уроках математики значительно экономит время на

занятия, более того, ИТ позволяют провести точные расчеты для выполнения лабораторных и практических работ по математике.

Решением *четвертой задачи* стала разработка структурно-функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике. Структурно-функциональная модель развития познавательного интереса и, как следствие, методика использования учебно-исследовательских задач включает следующие формы: смешанное обучение, лабораторные работы, групповую форму; методы: информационно-развивающие, проблемно-поисковые и интерактивные. Комбинации предложенных форм и методов способствуют организации самостоятельного добывания знаний с помощью средств ИТ, организации лабораторных исследовательских работ по приобретению новых знаний и организации работы в малых группах.

В ходе решения *пятой задачи* построена классификация учебно-исследовательских задач на основе ведущего формируемого учебно-исследовательского умения и разработан комплекс учебно-исследовательских задач, обеспечивающий целенаправленное развитие познавательного интереса. К таким умениям относятся: умение выдвигать гипотезу, умение давать определение понятиям и проводить эксперименты, умение применять знания по математике в профессиональной деятельности и в жизненных ситуациях, умение находить контрпримеры и подтверждающие примеры, умение визуализировать задачу.

При решении *шестой задачи* были разработаны содержательно-целевая (цели изучения математики и этапов развития познавательного интереса, цели изменения уровня познавательного интереса в процессе решения учебно-исследовательских задач из каждой темы или раздела дисциплины «Математика», цели учебного занятия; содержание обучения модернизировано за счет трансформации в учебно-исследовательские задачи), организационно-деятельностная (обучение математике реализуется через решение учебно-исследовательских задач, предусматривается организация смешанного обучения, применение информационных технологий при освоении математического содержания и выполнении учебных исследований по математике, разрабатывается

и корректируется методическое сопровождение учебных занятий по математике) и оценочно-рефлексивная (предполагает оценку и самооценку сформированности предметных и исследовательских умений, уровня развития познавательного интереса, процесса решения учебно-исследовательских задач по математике) составляющие методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей при обучении математике. Содержательно-целевая составляющая представлена фрагментом комплекса учебно-исследовательских задач. Организационно-деятельностная составляющая отражена в подробном описании алгоритмов решения учебно-исследовательских задач каждого типа. Каждый тип учебно-исследовательской задачи решается по индивидуальному плану, состоящему из 3-6 этапов. На каждом этапе формируется один из компонентов познавательного интереса: волевой, эмоциональный или интеллектуальный.

Для решения *седьмой задачи* в ходе формирующего эксперимента в 2021 году процесс обучения в контрольной 4 ПД группе был организован по традиционной методике, использовались задачи учебников, которые не направлены на применение математики в быту и профессиональной деятельности. Процесс обучения математике в экспериментальной 3 АФ был организован на основе структурно-функциональной модели развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей.

В процессе решения *восьмой задачи* в 2022 году для определения эффективности разработанной методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике была задействована совокупность методов для определения уровня познавательного интереса: наблюдение, выбор задачи определенного уровня, адаптированная методика Е. В. Ненаховой.

Анализ результатов диагностики позволил доказать эффективность использования средств учебно-исследовательских задач для развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе

обучения математике. Для применения средств учебно-исследовательских задач был разработан не только комплекс таких задач, но и методика их использования.

Полученные результаты исследования подтвердили выдвинутую гипотезу, а также доказали возможность практического применения разработанного комплекса учебно-исследовательских задач по математике и методики использования учебно-исследовательских задач как средства развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей в процессе обучения математике.

Данная работа рассматривает лишь один из вариантов решения такой проблемы, как низкий уровень познавательного интереса у студентов педагогических колледжей к общеобразовательным дисциплинам, в частности, к математике. Исследования в этом направлении могут быть продолжены. Это может быть изучение других средств, методов и форм обучения, применение которых будет способствовать повышению уровня познавательного интереса.

**СПИСОК ТЕРМИНОВ**

«ОПК № 1» – «Омский педагогический колледж № 1».

Mt – мотивационный критерий.

Op – операционный критерий.

АФ – адаптивная физическая культура.

ВУЗ – высшее учебное заведение.

ЕГЭ – единый государственный экзамен.

ИТ – информационные технологии.

ОГЭ – основной государственный экзамен.

ОК – общие компетенции.

ПД – педагогика дополнительного образования.

ПК – профессиональные компетенции.

СПО – среднее профессиональное образование.

ФГОС СПО – федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования.



**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аввакумова И. А. Исследовательские задачи как средство формирования учебно-исследовательских умений обучающихся в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, Н. В. Дударева. – Текст: непосредственный // Электронные библиотеки. – 2019. – Т. 22, вып. 5. – С. 296-307.
2. Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики / Ж. Адамар. – М.: Сов. радио, 1970. – 69 с.
3. Алексеева А. З. Цифровизация образования: технология смешанного обучения / А. З. Алексеева // Педагогика. Психология. Философия. 2020. – № 3 (19). – С. 5-9.
4. Алексеева Е. Е. Формирование познавательных умений обучающихся 7-9 классов при обучении составлению задач в курсе геометрии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Алексеева Елена Евгеньевна. – М., 2017. – 24 с.
5. Анастасиев А. И. Воспитание и интерес при обучении / А. И. Анастасиев. – СПбГ, 1903. – 24 с.
6. Андреев В. И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности / В. И. Андреев. Казань: Изд-во Казан ун-та, 1988. – 236 с. – ISBN 5-7464-0029-7.
7. Антоненко Н. И. Формирование умений обучающихся в исследовании стереометрических задач и их решений: автореф. дис. ... канд. наук: 13.00.02 / Антоненко Николай Илларионович. – Киев, 1979. – 17 с.
8. Аринбеков Т. И. Исследовательская деятельность студентов педвузов в процессе решения планиметрических задач на построение как средство формирования творческого мышления: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Аринбеков Турлыбек Ислямович. – Омск, 2003. – 23 с.
9. Бабанский Ю. А. Рациональная организация учебной деятельности / Ю. А. Бабанский. – М.: Знание, 1981, - 96 с.
10. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1989. – 506 с.

11. Бабанский Ю. К. Педагогика: учебное пособие для студентов пед. институтов / Ю. К. Бабанский, В. А. Сластенин, Н. А. Сорокин. – М.: Просвещение, 1988. – 479 с.
12. Бабушкин Г. Д. Возрастная психология: учебное пособие для студентов педагогических вузов / Г. Д. Бабушкин; под общей ред.: Г. Д. Бабушкина, Ю. В. Никулина. – Омск – Тара: Филиал ОмГПУ, 2000. – 104 с.
13. Бакушева А. В. Учебно-исследовательские задачи в подготовке бакалавров-математиков. Информационные компьютерные технологии в образовании / А. В. Бакушева // Вестник ПГГПУ. – 2015. – № 11. – С. 85-93.
14. Баранова Е. В. Методические основы использования учебных исследований при обучении геометрии в основной школе: автореф. дис. ... канд. наук: 13.00.02 / Баранова Елена Валентиновна. – Саранск, 1999. – 17 с.
15. Баранова Т. И. Исследовательский метод обучения в теории и практике общеобразовательной школы РСФСР (1917-1931): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Баранова Тамара Ивановна. – М., 1974. – 186 с.
16. Барановский Ю. С. Новая дисциплина «Введение в педагогическую информатику» в структуре многоуровневого педагогического образования / Ю. С. Барановский // Педагогическая информатика. – 1995. – № 2. – С. 18-29.
17. Батышев С. Я. Профессиональная педагогика: учеб. для студентов, обучающихся по пед. специальностям и направлениям / С. Я. Батышев; под ред. С. Я. Батышева, А. М. Новикова. – 3-е изд. перераб. – М.: Изд-во Асоц. «Проф. Образование», 2010. – 456 с.
18. Блинов В. И. Наставничество в образовании: нужен хорошо заточенный инструмент / В. И. Блинов, Е. Ю. Есенина, И. С. Сергеев // Профессиональное образование и рынок труда. – 2019. – № 3. С. 4-18.
19. Блинова Т. Л. Имитационные дидактические игры как средство развития познавательного интереса обучающихся в процессе обучения математике в общеобразовательной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Блинова Татьяна Леонидовна. – Екатеринбург, 2003. – 180 с.

20. Блонский П. П. Избранные педагогические и психологические сочинения в 2-х томах. Т. 1. / под ред. А. В. Петровского. М.: Педагогика, 1997. 304 с.
21. Бочкарева Т. Н. Познавательная активность студентов вузов как психолого-педагогическая проблема / Т. Н. Бочкарева // Современные исследования социальных проблем. – 2017. – № 1. – С. 18-32.
22. Боярский М. Д. Реализация педагогического потенциала общего математического образования в развитии познавательных интересов личности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Боярский Михаил Дмитриевич. – Екатеринбург, 1999. – 196 с.
23. Брускин С. Н. Методы и инструменты продвинутой бизнес-аналитики для корпоративных информационно-аналитических систем в эпоху цифровой трансформации / С. Н. Брускин // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12, № 3-17. – С. 234–239.
24. Васильева Ю. С. Смешанное обучение: модели и реальные практики / Ю. С. Васильева, Е. В. Родионова, Н. В. Чичерина // Открытое и дистанционное образование. – 2019. – № 1(73). – С. 22-31.
25. Васильков В. И. Исследовательские задачи в курсе «Геометрия-11» А. Д. Александрова: учебное пособие / В. И. Васильков, Г. Т. Биктуанова, Е. С. Заикина. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 152 с.
26. Веракса Н. Е. Проектная деятельность дошкольников: пособие для педагогов дошкольных учреждений / Н. Е. Веракса, А. Н. Веракса. – М.: Мозаика-синтез, 2010. – 112 с.
27. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.
28. Владыкина И. В. Формирование исследовательских умений студентов педвузов при изучении курса «Теория и методика обучения математике»: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Владыкина Ирина Владимировна. – Саранск, 2005. – 17 с.

29. Вольфсон Г. И. ЕГЭ 2020. Математика. Арифметика и алгебра. Задача 19 (профильный уровень) / Г. И. Вольфсон; под ред. И. В. Ященко. – М.: МЦНМО, 2020. – 141 с.
30. Ворванина И. В. Учебно-исследовательские задания как средство развития самостоятельной деятельности обучающихся профильных математических классов / И. В. Ворванина // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2015. - № 9. – С. 226-229.
31. Воробьев В. В. Поисково-исследовательские задачи по алгебре и геометрии как средство развития творческого мышления обучающихся математических классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Воробьев Василий Васильевич. – Омск, 2005. – 255 с.
32. Воробьева И. А. Плюсы и минусы цифровизации в образовании / И. А. Воробьева, А. В. Жукова, К. А. Минакова // Педагогические науки. – 2021. – № 1 (103). – С. 110-118.
33. Воронько Т. А. Формирование исследовательской деятельности обучающихся основной школы в процессе обучения математике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Воронько Татьяна Анатольевна. – М., 2005. – 40 с.
34. Выготский Л. С. Собрание сочинений: в 6 т. Т. 4. Детская психология / Л. С. Выготский. – М.: Педагогика, 1984. – 432 с.
35. Галустян О. В. Технология е-лернинг в образовательном процессе / О. В. Галустян // Информатизация в образовании. – 2013. – № 5. – С. 126-133.
36. Гейбука С. В. Повышение эффективности самостоятельной работы студентов педагогического университета при дистанционном обучении математическим дисциплинам / С. В. Гейбука, Ю. Н. Ковшова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. - № 5. – С. 1-9. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/15PDMN520.pdf> (дата обращения: 19.10.2021).
37. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. – М.: Просвещение, 2010. – 384 с.

38. Герд А. Я. Избранные педагогические труды / А. Я. Герд. – М., Изд-во Акад. Пед. наук. РСФСР, 1953. – 487 с.
39. Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.4.2.576-96" (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.96 № 49).
40. Глушенков О. В. Организация исследовательской и проектной деятельности в школе (пособие для учителя) / О. В. Глушенков. – М.: Школьные технологии, 2017. – 112 с.
41. Гнеденко Б. В. О математических способностях и их развитии // Математика в школе. 1982. № 1. С. 31-34.
42. Годин В. В. Современный опыт цифровизации образования / В. В. Годин, А. Е. Терехова // Вестник ГУУ. – 2021. - № 4. – С. 37-43.
43. Гордеева Е. В. Цифровизация в образовании / Е. В. Гордеева, Ш. Г. Мурадян, А. С. Жажоян // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. - № 4-1. – С. 112-115.
44. Готман Э. Г. Задача одна – решения разные / Э. Г. Готман, З. А. Скопец. – К.: Рад. шк., 1988. – 173 с.
45. Гринь А. Системные принципы организации объективной реальности / А. Гринь // Авторские статьи по системному анализу. URL: <https://victor-safronov.ru/systems-analysis/papers/system-principles-of-organization-of-an-objective-reality.html>. (Дата обращения: 03.03.2023).
46. Гусев В. А. Как помочь ученику полюбить математику. Ч. 1 / В. А. Гусев. – М.: Авангард, 1994. – 168 с.
47. Далингер В. А. Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся в процессе обучения математике / В. А. Далингер // Учёные записки ЗабГУ. – 2010. – №2. – С. 24-28.
48. Далингер В. А. Все для обеспечения успеха на выпускных и вступительных экзаменах по математике. Нестандартные уравнения и неравенства

и методы их решения: учеб. пос. / В. А. Далингер. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1995. – 169 с.

49. Далингер В. А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования: монография / В. А. Далингер; под ред. М. П. Лапчика. – Омск: ГОУ ОмГПУ, 2010. – 184 с.

50. Далингер В. А. Информационно-коммуникационные технологии в учебно-познавательных исследованиях студентов / В. А. Далингер // Высшее образование сегодня. – 2012. – № 11. – С. 67-72.

51. Далингер В. А. Когнитивно-визуальная деятельность при решении математических задач как средство реализации внутрипредметных связей / В. А. Далингер. – Омск: Изд-во ООО «Амфора», 2019. – 195 с.

52. Далингер В. А. Критическое мышление учащихся и его развитие средствами примеров и контрпримеров по математике: учебно-методическое пособие / В. А. Далингер. – Омск: Изд-во ГОУ ОмГПУ, 2009. – 33 с.

53. Далингер В. А. Метод перебора в решении математических задач / В. А. Далингер. – М.: Илекса, 2021. – 182 с.

54. Далингер В. А. Методика обучения математике. Практикум по решению школьных задач: учебное пособие / В. А. Далингер. – Омск: Издательский дом «Наука», 2012. – 354 с.

55. Далингер В. А. Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся при обучении математике / В. А. Далингер // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 7. – С. 134-136. – URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30308> (дата обращения: 09.07.2021)

56. Далингер В. А. Познавательный интерес обучающихся и его развитие в процессе обучения математике / В. А. Далингер // Вестник Вятского государственного университета. – 2011. – № 3-1. – С. 131-135.

57. Далингер В. А. Поисково-исследовательская деятельность обучающихся по математике: учебное пособие / В. А. Далингер. – Омск: ОмГПУ, 2005. – 456 с.

58. Далингер В. А. Самостоятельная деятельность обучающихся и ее активизация при обучении математике: учебное пособие / В. А. Далингер. – Омск: Омский институт повышения квалификации работников образования, 1993. – 156 с.
59. Далингер В. А. Учебно-исследовательская работа обучающихся по математике: учебное пособие / В. А. Далингер, О. О. Князева. – Омск: Изд-во «Амфора», 2017. – 225 с.
60. Дектярев С. Н. Дидактические условия и принципы проведения специальных занятий для развития обучаемости: Дис. ... канд. пед. наук. Тюмень, 1996.
61. Демченко Н. А. Формирование познавательного интереса у обучающихся / Н. А. Демченко, Е. А. Моисеева // Математика. – 2004. – № 19. – С. 2
62. Дистеверг А. Избранные педагогические сочинения / А. Дистеверг. – М.: Учпедгиз, 1956. – 374 с.
63. Евсеева Ю. А. Формирование учебно-познавательной компетенции будущих педагогов в процессе самостоятельной работы.: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01: / Евсеева Юлия Алексеевна. – Саранск, 2020. – 193 с.
64. Егорова Е. М. К вопросу о цифровизации в обучении математических / Е. М. Егорова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – № 4 (33). – С. 121-124.
65. Жанбурбаева А. М. Структура учебно-исследовательской деятельности / А. М. Жанбурбаева // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 4 (83). – С. 234-236.
66. Жарова Л. В. Организация самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся: Учеб. пособие к спецкурсу / Л. В. Жарова; Ленингр. гос. пед. ин-т им. А. М. Герцена. – Л.: ЛГПИ, 1986. – 79 с.
67. Жернова Е. Е. Этические проблемы цифрового образования / Е. Е. Жернова, Д. Г. Кочергин // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. Подготовка кадров для цифровой экономики: материалы

Международной научно-практической конференции. – Кемерово: ГБУ ДПО «КРИПО», 2019. – С. 161-163.

68. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании / И. Г. Захарова. — М.: Академия, 2003. — 452 с.

69. Здравомыслов А. Г. Потребности. Интересы. Ценности / А. Г. Здравомыслов. – М.: Политиздат, 1986. – 223 с. – (Актуал. пробл. ист. материализма).

70. Зенков А. В. Численные методы: учеб. пособие / А. В. Зенков. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 124 с.

71. Золотых Н. В. Возможность перехода учреждений среднего профессионального образования на дистанционное обучение / Н. В. Золотых, Н. Н. Максютова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. - № 3. 2020 № 3. – С. 1-8. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/22PDMN320.pdf> (дата обращения: 19.10.2021)

72. Зорина Л. Я. Программа-учебник-учитель / Л. Я. Зорина. – М.: Знание, 1989. – 80 с.

73. Зубрилин А. А. Проблемы электронного обучения в вузе / А. А. Зубрилин // Педагогика. – 2012. – № 6. – С. 29-33.

74. Ибрагимов Г. И. Актуальные методологические проблемы дидактики профессиональной школы // Образование и наука. – 2014. – № 6. – С. 3-19.

75. Ибрагимов Г. И. О понятии и моделях смешанного обучения / Г. И. Ибрагимов, Е. М. Ибрагимова // VI Андреевские чтения: современные концепции и технологии творческого саморазвития личности: сборник статей участников Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Казань, 25–26 марта 2021 г.). – Казань: Издательство Казанского университета, 2021. – С. 162-166.

76. Ибрагимов, Г. И. О понятийно-терминологическом аппарате дидактики цифровой эпохи / Г. И. Ибрагимов, Е. М. Ибрагимова, А. А. Калимуллина // Педагогический журнал Башкортостана. – 2021. – № 2(92). – С. 20-34.



77. Иванова О. В. Развитие познавательного интереса к математике у обучающихся химико-биологических классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Иванова Ольга Владимировна. – Омск, 2006. – 233 с.
78. Иванова Т. А. Гуманитаризация математического образования: монография / Т. А. Иванова. – Нижний Новгород: НГПУ, 1998. – 206 с.
79. Изменения в общем, высшем образовании и профессиональной подготовке: монография / Н. В. Чекалева, И. А. Маврина, А. А. Петрусевич [и др.]; под ред. Н. В. Чекалевой. – Омск: ОмГПУ, 2018. – 148 с.
80. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер, 2002. – 512 с.
81. Ильичев Л. Ф. Философский энциклопедический словарь / Л. Ф. Ильичев. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 843 с.
82. Каган М. С. Человеческая деятельность: (Опыт системного анализа) / М. С. Каган. – М.: Политиздат, 1974. – 328 с.
83. Каиров И. А. Педагогическая энциклопедия. Т. 2: справ. пособие / И. А. Каиров, Ф. Н. Петров. – М.: Советская энциклопедия, 1965. – 912 с.
84. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / М. Н. Скаткин, И. Я. Лернер, Л. Я. Зорина [и др.]. – М.: Педагогика, 1978. – 208 с.
85. Кашина Е. А. Прогнозирование структуры интегрированного курса информатики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кашина Елена Анатольевна – Екатеринбург, 1997. – 187 с.
86. Князева О. О. Реализация когнитивно-визуального подхода в обучении старшеклассников началам математического анализа: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Князева Оксана Олеговна. – Омск, 2003. – 24 с.
87. Коджаспирова Г. М. Педагогический словарь: для студентов высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 176 с.
88. Колягин Ю. М., Копылов В. С., Шепетов А. С. Опыт применения задач как средство диагностики развития математического мышления учащихся / Изучение возможностей школьников в усвоении математики. М., 1977. С. 66-75.

89. Концепция создания и развития информационно-образовательной среды Открытого Образования системы образования РФ. – URL: <http://do.sgu.ru/conc.html> (дата обращения: 17.01.2019).

90. Коняева Е. А. Краткий словарь педагогических понятий: учебное издание / Е. А. Коняева, Л. Н. Павлова. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. пед. ун-та, 2012. – 131 с.

91. Липатникова И. Г. Обучение решению задач-ситуаций - ступень к созданию индивидуального проекта в средней школе / А. В. Косиков, И. Г. Липатникова // Педагогическое образование в России. – 2017. - № 6. – С. 60-67.

92. Кретова И. Г. Готовность обучающихся к восприятию знаний в условиях цифровизации / И. Г. Кретова, О. В. Беляева // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2021. – Т. 27, № 1. – С. 68–73.

93. Крунич В. И. Структура и логика процесса обучения математике в средней школе: Методические разработки по спецкурсу для слушателей ФПК / В. И. Крунич. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1985. – 117 с.

94. Крылов Г. А. Этимологический словарь русского языка / Г. А. Крылов. – СПб.: ООО «Полиграфуслуги», 2005. – 432 с.

95. Куряченко Т. П. Формирование приемов поисково-исследовательской деятельности будущих учителей математики в процессе обучения математическому анализу: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Куряченко Татьяна Петровна. – Омск, 2006. – 23 с.

96. Лапчик М. П. Численные методы: учеб. пособие для студ. вузов / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер; под ред. М. П. Лапчика. – М.: Академия, 2004. – 384 с.

97. Лапчик М. П. Численные методы: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер; под ред. М. П. Лапчика. – М.: Академия, 2018. – 256 с.

98. Лапчик М. П. Эволюция математического образования в условиях информатизации: обзор тенденций и результатов / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина,

Е. К. Хеннер. – DOI 10.17238/issn1998-5320.2020.14.3.8 // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2020. – Т. 14, № 3. – С. 71-79.

99. Ларькина Е. В. Методика формирования элементов исследовательской деятельности обучающихся основной школы на уроках геометрии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ларькина Елена Викторовна. – М., 1996. – 17 с.

100. Левитов Н. Д. О психологических состояниях человека / Н. Д. Левитов. – М.: Просвещение, 1964. – 344 с.

101. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.

102. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М.: Знание, 1980. – 96 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Педагогика и психология»).

103. Литвинова Ю. А. Цифровые технологии в сфере образования на территории Российской Федерации и Приволжского Федерального округа / Ю. А. Литвинова; под общ. ред. О. В. Павлова // Управление организационно-экономическими системами: сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления. Ч. 1. – Самара: Самарский университет, 2019. – С. 66-70.

104. Лозовая Н. А. Формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Лозовая Наталья Анатольевна. – Красноярск, 2016. – 26 с.

105. Лузина Л. М. Словарь педагогического обихода / Л. М. Лузина. – Псков: ПГПИ, 2012. – 88 с.

106. Лысак О. Г. Формирование профессиональных компетенций у бакалавров профессионального обучения средствами ИТ-технологий на материале математических дисциплин: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Лысак Оксана Григорьевна. – Орел, 2019. – 23 с.

107. Майер В. Р. Методическая система геометрической подготовки учителя математики на основе новых информационных технологий: монография / В. Р. Майер. – Красноярск: РИО КГПУ, 2001. – 368 с.

108. Маркелова О. В. Методика развития познавательной активности студентов техникума в процессе обучения информатике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Маркелова Ольга Владимировна. – Красноярск, 2019. – 24 с.

109. Маркелова О. В. Методика развития познавательной активности студентов техникума в процессе обучения информатике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Маркелова Ольга Владимировна. – Красноярск, 2019. – 191 с.

110. Маркова А. К. Мотивация учения и ее воспитание у школьников / А. К. Маркова, А. Б. Орлов, Л. М. Фридман. – М.: Педагогика, 1983. – 65 с.

111. Маркова А. К. Формирование мотивации учения: Кн. для учителя / А. К. Маркова, Т. А. Матис, А. Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 191 с. – ISBN 5-09-001744-1.

112. Мелатонин: теория и практика / А.Ю. Беспярых, В. Я. Бродский, О. В. Бурлаков [и др.]. – Москва: ИД «МЕДПРАКТИКА, М», 2009. – 51 с.

113. Меньшикова Е. А. Психолого-педагогическая сущность познавательного интереса / Е. А. Меньшикова // Вестник ТГПУ. – 2008. – № 3. – С. 16-20.

114. Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики. Учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. институтов / Ю. М. Колягин, Г. Л. Луканкин, В. А. Оганесян, В. Я. Саннинский. – М.: Просвещение, 1977. – 480 с.

115. Миланов Н. Ю. Методика формирования у старшеклассников системы понятий математического анализа на основе графических представлений: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Миланов Николай Юрьевич. – Орел, 2017. – 26 с.

116. Мирзоев С. С. Психолого-педагогические основы формирования познавательных интересов / С. С. Мирзоев // Наука и школа. – 2011. – №2. – С. 99-104.

117. Молчанова Е. В. О плюсах и минусах цифровизации современного образования / Е. В. Молчанова // Наука в образовании. – 2019. – № 64-4. – С. 133-135.

118. Морозова Н. Г. Структура деятельности, вызывающей интерес к формирующей эмоционально-познавательную направленность личности / Н. Г. Морозова // Проблема деятельности в советской психологии: Сб. науч. трудов. – М.: Просвещение, 1977. – С. 128.

119. Морозова Н. Г. Учителю о познавательном интересе / Н. Г. Морозова. – М.: Знание, 1979. – 47 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Серия «Педагогика и психология». № 2).

120. Нахимович И. И. Методы экспериментального определения обучаемости: Дис. ... канд. психол. наук. СПб., 2000.

121. Ненахова Е. В. Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов общеобразовательной школы / Е. В. Ненахова // Наука и школа. – 2014. – № 2. – С. 207-211.

122. Никифорова М. А. Новые компьютерные технологии / М. А. Никифорова // Математика. – 2004. – № 29. – С. 2-5.

123. Николева И. В. Формирование математической компетентности студентов колледжа в условиях непрерывного технического образования «Колледж – ВУЗ»: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Николаева Ирина Вадимовна. – Йошкар-Ола, 2020. – 24 с.

124. Николенко Д. В. Дистанционные образовательные технологии как средство повышения эффективности учебного процесса в СПО при изучении физико - математических дисциплин / Д. В. Николенко, Я. К. Большаева // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития». – Уфа: Омега сайнс, 2020. – С. 5-7.

125. Никулина Т. В. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление / Т. В. Никулина, Е. Б. Стариченко // Педагогическое образование в России. – 2018. - № 8. – С. 107-113.

126. Новиков А. М. Педагогика: словарь системы основных понятий / А. М. Новиков. – М.: Эгвес, 2013. – 267 с.
127. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д. А. Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
128. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 1997. – 944 с.
129. Орлова Л. Э. Исследование геометрических ситуаций как метод реализации деятельностного подхода в обучении геометрии: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Орлова Лилия Эдуардовна. – М., 1993. – 178 с.
130. Остыловская О. А. Формирование научно-исследовательской компетентности будущих бакалавров направления подготовки «Прикладная информатика» в процессе обучения математике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Остыловская Оксана Анатольевна. – Красноярск, 2017. – 25 с.
131. Панина Т. С. Современные способы активации обучения: учеб. пособие для студ. высш. заведений; 3-е издание, стер. / Т. С. Панина, Л. Н. Вавилова. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 176 с.
132. Перевощикова Е. Н. Теоретико-методические основы подготовки будущего учителя и диагностической деятельности: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Перевощикова Елена Николаевна. – М., 2000. – 46 с.
133. Пидкасистый П. И. Организация деятельности обучающийся на уроке / П. И. Пидкасистый, В. И. Коротяев. – М.: Знание, 1985. – 80 с.
134. Платонов К. К. Краткий словарь системы психологических понятий: учеб. пособие для учеб. заведений профтехобразования / К. К. Платонов. – М.: Высш. Шк., 1984. – 174 с.
135. Платонов К. К. Краткий словарь системы психологических понятий: учеб. пособие для учеб. заведений профтехобразования. – 2-е изд., перераб. и доп. / К. К. Платонов. – М.: Высш. Шк., 1984. – 174 с.
136. Подластый И. П. Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов: учебное пособие для вузов / И. П. Подластый. – М.: ВЛАДОС – пресс, 2004. – 365 с.

137. Подластый И. П. Педагогика: учебное пособие для студентов высших пед. учеб. заведений / И. П. Подластый. – М.: ВЛАДОС, 1996. – 423 с.
138. Пойа Д. Как решить задачу / Д. Пойа. – Львов: Журн. «Квантор», 1991. – 215 с.
139. Пойа Д. Математическое открытие: Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание / Д. Пойа; Пер. с англ. В. С. Бермана; под ред. И. М. Яглома. – М.: Наука, 1970. – 452 с.
140. Попова В. В. Формирование алгоритмической компетентности студентов – будущих ИКТ-специалистов в системе среднего профессионального образования в процессе обучения математике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Попова Виктория Валерьевна. – Красноярск, 2019. – 23 с.
141. Послание Президента Федеральному Собранию 1 марта 2018 года. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/56957> (дата обращения: 12.05.2019).
142. Прихожан А. М. Познавательная активность / А. М. Прихожан // Интернет-журнал «Первое сентября». – 2003. – № 43. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psy.1september.ru/article.php?ID=200304307> (дата обращения: 14.05.2018).
143. Проколиенко Л. Н. Особенности рассуждений обучающихся 8-10 классов при обосновании способа решения задачи / Л. Н. Проколиенко // Вопросы психологии: материалы II Закавказской конференции психологов. – Ереван, 1960.
144. Прокофьев А. А. Математика. ЕГЭ. Задачи на целые числа (типовое задание 19): учебно-методическое пособие / А. А. Прокофьев, А. Г. Корянов. – Издание 2-е, перераб. – Ростов-на-Дону: Легион, 2018. – 304 с.
145. Пуанкаре А. Математическое творчество: Психол. Этюд / Анри Пуанкаре, чл. Фр. акад. наук; Пер. Е. Г. Руниной; под ред. М. Г. Ребиндера, ассистента Мат. каб. Юрьев: тип. Э. Бергмана, 1909. – 24 с.
146. Рагулина М. И. Психолого-педагогическая компонента процесса обучения математическим приложениям информатики / М. И. Рагулина // Математика и информатика: наука и образование. Межвузовский сборник научных трудов. Ежегодник. Выпуск 1. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001 – С. 211-215.

147. Рапацевич Е. С. Современный словарь по педагогике: справ. пособие / Е. С. Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2001. – 928 с.
148. Родионова С. Е. Применение активных и интерактивных методов обучения в реализации основных образовательных программ по гуманитарным направлениям подготовки ВПО (на примере направления «Филология») / С. Е. Родионова, Т. В. Григорьева // Вестник Башкирск. ун-та. – 2012. - № 3 (1). – С. 1594-1599.
149. Розин В. М. Здоровье как философская и социально-психологическая проблема / В. М. Розин // Философия здоровья. — М., 2001. – С. 35-62.
150. Ротенберг В. С. Обучение. Здоровье. Книга для учителя / В. С. Ротенберг, С. М. Бондаренко. – М.: Просвещение, 1989. – 239 с.
151. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования / С. Л. Рубинштейн. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1959. – 148 с.
152. Савенков А. И. Мониторинг исследовательской и проектной деятельности обучающихся / А. И. Савенков // Исследователь. – 2006. – № 3-4. – С. 86-95.
153. Савенков А. И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников / А. И. Савенков; Отв. ред. М. А. Ушакова. – М.: Сентябрь, 2003. – 205 с. – ISBN 5-88753-067-7.
154. Савина Ф. К. Формирование познавательных интересов обучающихся 7-8 классов к предметам физико-математического цикла: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Савина Фаина Константиновна. – Л., 1970. – 23 с.
155. Садовничий Ю. В. ЕГЭ 2017. Математика. Задание 19. Решение задач и уравнений в целых числах / Ю. В. Садовничий. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 126 с.
156. Садыкова Н. У. Формирование познавательных интересов обучающихся в условиях совместной деятельности: дис. ... канд. пед. наук / Н. У. Садыкова. – Волгоград, 1996. – 175 с.
157. Сапогова И. В. Культурно-педагогические факторы развития познавательного интереса / И. В. Сапогова; под ред. Н. Г. Григорьевой // Культура



педагогического труда в XXI веке: материалы Всерос. Науч. конф. Проект № 04-06-14082 г. РГНФ (Хабаровск, 18-19 ноября 2004 г.): в 2 т. Т. 2. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004. – С. 168-172.

158. Саранцев Г. И. Методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов мат. спец. вузов и ун-тов / Г. И. Саранцев. – М.: Просвещение, 2020. – 224 с.

159. Сафуанов Р. М. Цифровизация системы образования / Р. М. Сафуанов, М. Ю. Лехмус, Е. А. Колганов // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 2 (28). – С. 108-113.

160. Сгибнев А. И. Исследовательские задачи для начинающих / А. И. Сгибнев. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: МЦНМО, 2015. – 136 с.

161. Семенова И. Н. Дидактический конструктор для проектирования моделей электронного, дистанционного и смешанного обучения в вузе / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 68-74.

162. Сергеев А. Э. Теория чисел в задаче № 19 профильного ЕГЭ по математике: учеб. пособие / А. Э. Сергеев, И. В. Соколова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 108 с.

163. Середенко П. В. Развитие исследовательских умений и навыков младших школьников в условиях перехода к образовательным стандартам нового поколения: монография / П. В. Середенко. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2014. – 208 с.

164. Синельникова И. Д. Возбуждение познавательных интересов и управление ими в преподавании зоологии: автореф. дис. ... канд. пед. наук / И. Д. Синельникова. – Л., 1966. – 23 с.

165. Ситникова М. А. Методика организации самостоятельной работы по математике студентов колледжа с использованием информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ситникова Марина Анатольевна. – Орел, 2015. – 23 с.

166. Скарбич С. Н. Формирование исследовательских компетенций обучающихся в процессе обучения решению планиметрических задач в условиях личностно-ориентированного подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Скарбич Снежана Николаевна. – Омск, 2006. – 23 с.

167. Слостенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев. – М.: Академия, 2012. – 576 с.

168. Словарь-справочник по технологиям смешанного обучения (онтология) / А. М. Федотов, О. А. Федотова, Т. С. Васючкова [и др.]. – URL: [http://www.nsc.ru/win/elbib/data/show\\_page.dhtml?77+1420+5](http://www.nsc.ru/win/elbib/data/show_page.dhtml?77+1420+5) (дата обращения: 22.10.2021).

169. Смирнов А. В. Принципы и модели контекстно управляемой интеграции знаний / А. В. Смирнов, Т. В. Левашова // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2013. - № 4. – С. 58-73.

170. Смолкин А. М. Методы активного обучения / А. М. Смолкин. – М.: Высш. шк, 2011. – 175 с.

171. Смыковская Т. К. Использование учебно-познавательных задач при формировании исследовательских умений на уроках алгебры в средней школе / Т. К. Смыковская, В. О. Жидков // Современный ученый. – 2021. - № 3. – С. 103-106.

172. Совертков П. И. Некоторые направления развития поисковой деятельности обучающихся по математике и информатике: учебное пособие / П. И. Совертков. – Сургут: РИО СурГПУ, 2007. – 270 с.

173. Сойер У. У. Прелюдия к математике. У. У. Сойер. – М.: Просвещение, 1972. – 192 с.

174. Сорокова М. Г. Электронный курс как цифровой образовательный ресурс смешанного обучения в условиях высшего образования / М. Г. Сорокова // Психологическая наука и образование. – 2020. – Т. 25. № 1. – С. 36-50.

175. Стариченко Б. Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2004. – 218 с.

176. Степанова Ю. Н. Формирование в процессе обучения математике готовности студентов технических колледжей к непрерывному образованию: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Степанова Юлия Николаевна. – Екатеринбург, 2015. – 24 с.

177. Сучкова Н. В. Современные методы обучения математике студентов СПО на основе информационных технологий / Н. В. Сучкова // Сборник статей по материалам LIX международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке». – М.: Интернаука, 2019. – С. 55-58.

178. Таранова М. В. Исследовательские и познавательные проекты по математике и её приложениям: учебно-методическое пособие в 3 ч. / М. В. Таранова. – Новосибирск: Изд-во НИПКиПРО, 2017.

179. Темербекова А. А. Методика преподавания математики: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032100 «Математика» / А. А. Темербекова. – М.: Владос, 2003. – 174 с.

180. Толлингерова Д. Психология проектирования умственного развития детей / Д. Толлингерова, Д. Голоушева, Г. Канторкова. – Москва-Прага, 1994. – 48 с.

181. Торндайк Э. Л. Психология арифметики / Э. Л. Торндайк; Пер. с англ. А. С. Долговой; под ред. Д. Л. Волковского. – М.: Гос. учеб.-пед. изд-во, 1932. – 303 с.

182. Трайтак Д. И. Формирование познавательного интереса учащихся к ботанике / Д. И. Трайтак. – М.: Педагогика, 1981. – 71 с.

183. Трансформация обучения в высшей школе во время пандемии: болевые точки / И. Р. Гафуров, Г. И. Ибрагимов, А. М. Калимуллин, Т. Б. Алишев // Высшее образование в России. – 2020. – №10. – С. 101-112.

184. Тряпицына А. П. Современные тенденции развития качества педагогического образования / А. П. Тряпицына // Человек и образование. – 2012. – № 3. – С. 4-10.

185. Турдиева Г. Ш. Методика исследовательской деятельности старшеклассников средствами математики / Г. Ш. Турдиева // Интерактивная наука. – 2019. – № 2 (36). – С. 36-38.
186. Тынкевич М. А. Введение в численный анализ: учеб. пособие / М. А. Тынкевич, А. Г. Пимонов. – Кемерово: КузГТУ, 2017. – 176 с.
187. Уткина Т. В. Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ / Т. В. Уткина, И. С. Бегашева. – Челябинск: ЧИППКРО, 2018. – 60 с.
188. Фарков А. В. Обучаемость учащихся математике: проблемы диагностики. 5-11 классы. – М.: ВАКО, 2015. – 240 с. – (Мастерская учителя математики). ISBN 978-5-408-02110-9.
189. Федеральные государственные образовательные стандарты. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 16.08.2021).
190. Фейнман Р. Характер физических законов / Р. Фейнман; пер. с англ. В. П. Польшева, Э. Л. Наппельбаума; предисл. Я. А. Смородинского. – 2-е изд., испр. – М.: Наука, 1987. – 158 с.
191. Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Республика, 2001. – 719 с.
192. Философский энциклопедический словарь / С. С. Аверинцев, Э. А. Араб-Оглы, Л. Ф. Ильичев [и др.] – 2-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 815 с.
193. Формирование учебной деятельности студентов / В. Я. Ляудис, Х. Варнеке, И. И. Ильясов [и др.]; под ред. В. Я. Ляудис. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 239 с.
194. Фридман Л. М. Учитесь учиться математике: Кн. для обучающихся / Л. М. Фридман. – М.: Просвещение, 1985. – 112 с.
195. Фридман Л. М., Турецкий Л. М. Как научиться решать задачи: Книга для учащихся. М.: Просвещение. 1989.
196. Хайруллин Г. Т. О цифровизации образования / Г. Т. Хайруллин // Глобус: психология и педагогика. – 2020. – № 3 (38). – С. 4-7.

197. Халиков А. Стереометрические задачи на исследование и методика их решения в средней школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А. Халиков. – Киев, 1983. – 24 с.

198. Хэтти Джон А. С. Видимое обучение: синтез результатов более 50 000 исследований с охватом более 86 миллионов школьников / Джон А. С. Хэтти; под ред. В. К. Загвоздкина, Е. А. Хамраевой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2017. – 496 с. – (Антология образования).

199. Цифровизация образования – надежды и риски. – URL: [https://vogazeta.ru/\\_obrazovaniya\\_\\_nadezhdy\\_i\\_riski](https://vogazeta.ru/_obrazovaniya__nadezhdy_i_riski) (дата обращения: 15.04.2021).

200. Цифровизация: официальная терминология. – URL: <https://official.academic.ru/29422/> (дата обращения: 16.10.2021).

201. Шалыгина Е. А. Структурно-функциональная модель развития познавательного интереса / Е. А. Шалыгина // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2008. – № 4 (28). – С. 69-72.

202. Шахмарова Р. Р. Методическая подготовка будущего учителя математики на основе фундирования опыта студентов в процессе педагогической практики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шахмарова Роза Разиевна. – Омск, 2003. – 23 с.

203. Шелонцев В. А. Развитие творческого мышления обучающихся при решении качественных химических задач: учеб. пособие / В. А. Шелонцев, Н. А. Ждан, Н. Г. Малонушенко. – Омск: ОмИПКРО, 1994. – 64 с.

204. Шмигирилова И. Б. Использование учебно-поисковых заданий для развития творческого мышления обучающихся в обобщающем повторении планиметрии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шмигирилова Ирина Борисовна. – Омск, 2005. – 21 с.

205. Шонин М. Ю. Возрастные особенности проявления познавательной активности у старшеклассников в процессе их учебно-познавательной деятельности / М. Ю. Шонин, С. Н. Власова // Научные труды Московского университета. – 2019. – № 4. – С. 56-64

206. Шохор-Троцкий С. И. Геометрия в задачах (основной курс): книга для учителя. – М.: Изд-во Товарищества И. Д. Сытина, 1913. – 435 с.
207. Штерн В. Одаренность детей и подростков и методы ее исследования / В. Штерн; Пер. с нем. под ред. Всеукраинского ин-та труда. – Харьков: Изд-во «Книгоспілка», 1915. – 403 с.
208. Щукина Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г. И. Щукина. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.
209. Щукина Г. И. Эксперимент как метод изучения познавательных интересов школьников // Педагогические проблемы формирования познавательных интересов обучающихся. Вып. 2: сб. науч. тр. Л.: Изд-во ЛГПИ, 1975. – С. 132-142
210. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М. В. Шабанова, Р. П. Овчинникова, А. В. Ястребов [и др.]. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 300 с.
211. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. Проблемы возрастной и педагогической психологии / Д. Б. Эльконин; под ред. Д. И. Фельдштейна. – М.: Международная педагогическая академия, 1995. – 224 с.
212. Anastasi A. Differential Psychology (Individual and Group Differences in Behavior), by Anne Anastasi. New York: The Macmillan Company, 1958. Third Edition. – 664 p.
213. Bonk C. J. The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs / Curtis J. Bonk, Charles R. Graham. - San-Francisco: Pfeiffer, 2006. – 624 p.
214. Borba M., Askar P., Engelbrecht J., Gadanidis G., Llinares S., Sánchez-Aguilar M. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. ZDM. Mathematics Education, 2016, no 48(5), pp. 589–610.
215. Cvetkovic B. N., Stanojevic D. Education needs of teacher for introduction and application of innovative models in educational work to improve teaching. International Journal of Cognitive Research in science, engineering and education. 2017; 5 (1): 49-56. DOI: 10.5937/IJCRSEE1701049N.

216. Doerr H. M., Zangor R. Creating meaning for and with the graphing calculator // *Educational Studies in Mathematics*, 2000, no. 41 (2), pp. 143–163.
217. Falbo T., Polit D. F. (1986). Quantitative review of the only child literature: Research evidence and theory development. *Psychological Bulletin*, 100 (2), 176-189.
218. Inder J. Taneja. Crazy Sequential Representation: Numbers from 0 to 11111 in terms of Increasing and Decreasing Orders of 1 to 9 <https://arxiv.org/pdf/1302.1479v5.pdf>
219. Kuzmanović M., Andjelković Labrović J, Nikodijević, A. Designing e-learning environment based on student preferences: conjoint analysis approach. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*. 2019; 7 (3): 37-47.
220. Makarova E. A., Makarova E. L. Blending pedagogy and digital technology to transform educational environment. *International Journal of Cognitive Research in science, engineering and education*. 2018; 6 (2): 57-66. DOI:10.5937/ijcrsee1802057M.
221. Mitchell F. W. *The nature of mathematical thinking*. Melbourne University Press, 1938.
222. Polit D. F., Fablo T. Only children and personality development: A quantitative review. *Journal of Marriage and the Family*, 49 (2), 309-325.
223. Pong S., Dronkers J., Hampdent-Thompson G. (2003). Family policies and children's school achievement in single-versus two-parent families. *Journal of Marriage and Family*, 65 (3), 681-699.
224. Retnowati E., Ayres P., Sweller J. Can Collaborative Learning Improve the Effectiveness of Worked Examples in Learning Mathematics? *Journal of Educational Psychology*. 2017; 109 (5): 666-679. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000167>.
225. Stosic L., Stosic I. Diffusion of innovation in modern school. *International Journal of Cognitive Research in science, engineering and education*. 2013; 1 (1): 5-13.
226. Taneja I. J. Single Digit Representations of Natural Numbers. <https://arxiv.org/pdf/1502.03501.pdf>
227. Thorndike E. L. *The psychology of algebra*. New York, 1928.

228. Torrance E. P. Changing reactions of preadolescent girls to tasks requiring creative scientific thinking. «Journal of general psychology», 1963, № 102 (2).



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А. Тест для диагностики уровня развития познавательного интереса у студентов педагогических колледжей

№ п/п	Высказывание	Оценки		
		0	1	2
1.	Я жду занятие по математики.			
2.	У меня на лекциях по математике хорошее настроение.			
3.	Я делаю домашнее задание по математике без чьей-либо помощи.			
4.	Я хочу участвовать (или я участвую) в олимпиадах, конференциях, конкурсах по математике.			
5.	Я не отвлекаюсь на уроке математики в том время, когда говорит учитель.			
6.	Я старюсь найти решение задачи даже, если это требует выполнения монотонных действий.			
7.	Я обращаюсь к педагогу за консультацией.			
8.	Я могу воспроизвести основную информацию, полученную на уроке, после урока.			
9.	Мне нравится находить личные методы решения задач.			
10.	На математике я внимательно слушаю вопросы преподавателя и стараюсь на них отвечать.			
11.	Я бы с радостью оставался (оставалась) после урока на дополнительные занятия по математике.			
12.	Я люблю решать креативные задачи по математике.			
13.	Я люблю индивидуально заниматься на уроках математики.			
14.	У меня есть желание посвящать математике время после завершения обучения в колледже, вероятно не занимаясь данной наукой профессионально.			
15.	Я думаю, что знания, которые я приобретаю на занятиях по математике непременно понадобятся мне в предстоящей профессиональной работе.			

**Приложение Б. Тематический план по дисциплине: «Математика: алгебра и начала анализа; геометрия»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Макс. учебн. нагрузка студента , час	Количество аудиторных часов при очной форме			Самост о- тельна я работа студент а
			всего	теория	практи ч.	
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>2</b>	<b>Развитие понятия о числе</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
	Целые и рациональные числа		2	1,5	0,5	1
	Действительные числа		2	1,5	0,5	1
	Приближенные вычисления		2	1	1	1
	Комплексные числа		4	3	1	2
<b>3</b>	<b>Функции, их свойства и графики</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>5,5</b>	<b>2,5</b>	<b>6</b>
	Свойства функций		2	1,5	0,5	-
	Схема исследования функции		2	1,5	0,5	2
	Преобразования функций и действия над ними		2	1,5	0,5	1
	Симметрия функций и преобразование их графиков		1	0,5	0,5	1
	Непрерывность функции		1	0,5	0,5	2
<b>4</b>	<b>Корни, степени и логарифмы</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>11</b>
	Корень n-ой степени		4	3	1	1
	Степени		4	2	2	2

	Логарифмы		4	3	1	2
	Показательные и логарифмические функции		4	3	1	2
	Показательные уравнения и неравенства		4	3	1	2
	Логарифмические уравнения и неравенства		4	3	1	2
<b>5</b>	<b>Прямые и плоскости в пространстве</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии		2	1,5	0,5	0,5
	Параллельность прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми		2	1,5	0,5	0,5
	Параллельность плоскостей		2	1,5	0,5	0,5
	Перпендикулярность прямой и плоскости		2	1,5	0,5	0,5
	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью		2	1,5	0,5	0,5
	Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность плоскостей		2	1,5	0,5	0,5
<b>6</b>	<b>Комбинаторика</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	Комбинаторные задачи		2	1,5	0,5	1
	Правила комбинаторики		2	1	1	1
	Перестановки. Размещения		2	1,5	0,5	1

	Сочетания и их свойства		2	1	1	1
	Биномиальная формула Ньютона. Треугольник Паскаля		4	2	2	1
<b>7</b>	<b>Координаты и векторы</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	Векторы в пространстве		4	2	2	2
	Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве		2	1,5	0,5	1
	Операции над векторами		2	1,5	0,5	1
	Скалярное произведение		4	2	2	2
<b>8</b>	<b>Основы тригонометрии</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	Углы и вращательные движения		2	1	1	1
	Тригонометрические операции		2	1	1	1
	Преобразование тригонометрических выражений		4	3	1	1
	Тригонометрические функции		4	3	1	1
	Тригонометрические уравнения		4	2	2	2
<b>9</b>	<b>Многогранники и круглые тела</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>10,5</b>	<b>3,5</b>	<b>7</b>
	Параллелепипеды и призмы		4	3	1	2
	Пирамиды		4	3	1	2
	Круглые тела		4	3	1	2
	Правильные многогранники		2	1,5	0,5	1
<b>10</b>	<b>Начала</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

	<b>математического анализа</b>					
	Процесс и его моделирование		1	0,5	0,5	1
	Последовательности		1	0,5	0,5	1
	Понятие производной		2	1	1	1
	Формулы дифференцирования		2	1	1	2
	Производные элементарных функций		4	3	1	2
	Применение производных к исследованию функций		4	3	1	2
	Прикладные задачи		2	1	1	2
	Первообразная		4	2	2	2
<b>11</b>	<b>Интеграл и его применение</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
	Площади плоских фигур		4	3	1	2
	Теорема Ньютона-Лейбница		4	2	2	2
	Пространственные тела		2	1	1	2
<b>12</b>	<b>Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
	Вероятность и ее свойства		4	3	1	2
	Повторные испытания		2	1	1	2
	Случайная величина		4	3	1	2
<b>13</b>	<b>Уравнения и неравенства</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
	Равносильность уравнений		2	1,5	0,5	1

	Системы уравнений		2	1,5	0,5	2
	Решение неравенств		2	1	1	1
	<b>Итого</b>	<b>234</b>	<b>156</b>	<b>104</b>	<b>52</b>	<b>78</b>

## Приложение В. Комплекс учебно-исследовательских задач

### 1. Развитие понятия о числе

#### Задача № 1.1 (Э-ИТ)

Определите рациональным или иррациональным является число:

$$A = \frac{(4+\sqrt{15})^{\frac{3}{2}}+(4-\sqrt{15})^{\frac{3}{2}}}{(6+\sqrt{35})^{\frac{3}{2}}-(6+\sqrt{35})^{\frac{3}{2}}}$$

#### Задача № 1.2 (Э-ИТ) [51, с. 149]

Что больше  $\sqrt[3]{6 + \sqrt{\frac{847}{27}}} + \sqrt[3]{6 - \sqrt{\frac{847}{27}}}$  или  $\sqrt[3]{20 + \sqrt{392}} + \sqrt[3]{20 - \sqrt{392}}$  ?

#### Задача № 1.3 (КП)

Верны ли следующие утверждения:

- а) разность двух натуральных чисел – натуральное число;
- б) частное двух натуральных чисел – натуральное число.

#### Задача № 1.4 (ПП)

Можно ли представить число 898 с помощью цифры 3, знаков плюс, минус, разделить, умножить, скобок, возведения в степень и конкатенации? Какое минимальное количество знаков может быть использовано?

Ответ:  $898 = 33 \cdot 3^3 + 3 + 3 + \frac{3}{3}$ .

#### Задача № 1.5 (ПП)

Можно ли представить число 898 с помощью цифры 4, знаков плюс, минус, разделить, умножить, скобок, возведения в степень и конкатенации? Какое минимальное количество знаков может быть использовано?

Ответ:  $898 = 4 \cdot (4^4 - 4 \cdot (4 + 4)) + \frac{4+4}{4}$ .

#### Задача № 1.6 (ПП)

Можно ли представить число 898 с помощью цифры 5, знаков плюс, минус, разделить, умножить, скобок, возведения в степень и конкатенации? Какое минимальное количество знаков может быть использовано?

Ответ:  $898 = 5 \cdot 55 + \frac{5^5 - 5 - 5}{5}$ .

*Задача № 1.7 (ПП)*

Числовой палиндром – это натуральное число, которое читается слева направо и справа налево одинаково. К числам-палиндромам относятся такие числа, как 686, 22, 187781 и др.

Существуют числа-палиндромы, которые получаются из натуральных чисел с помощью сложения с зеркальными для них числами.

Например, возьмем число 619. Зеркальное ему число: 916.

Сложим само число и зеркальное для него. Получим,  $619+916=1535$ .

Теперь рассмотрим число: 1535. Зеркальное ему число: 5351.

Сложим само число и зеркальное для него. Получим,  $1535+5351=6886$ .

Таким образом, 6886 – число-палиндром, которое получилось за 2 шага из числа 619, значит число 619 – отложенный палиндром.

Можно ли назвать число 95 – отложенным палиндромом?

*Задача № 1.8 (ПП-ИТ) [188, с. 172]*

Представьте число 5 с помощью числа  $\pi$ , используя скобки, знаки сложения, вычитания, умножения, деления, извлечение квадратного корня, а также символ функции  $[x]$  ( $y=[x]$  – целая часть числа  $x$ ).

Например,  $11 = [(\pi \cdot \pi) + \sqrt{\pi}]$ .

*Задача № 1.9 (М)*

Верно ли, что  $2,(9)=3$ ?

*Задача № 1.10 (М) [188, с. 163]*

Какое из чисел больше:  $\frac{7777777773}{7777777778}$  или  $\frac{8888888882}{8888888887}$ ?

**2. Функции, их свойства и графики***Задача № 2.1 (КП-ИТ)*

Функция  $y = f(x)$  возрастает на промежутке  $x \in (a; b)$ . Верно ли, что функция  $y = \frac{1}{f(x)}$  убывает на промежутке  $x \in (a; b)$ ?

*Задача № 2.2 (В)*

При каких условиях график функции  $y = kx + b$  имеет ровно 4 точки пересечения с графиком функции  $y = 4|x + 8| - |x| + |x - 8|$ ?



### 3. Корни, степени и логарифмы

#### Задача 3.1 (Г)

Заполните таблицу 1 и сделайте вывод. Подберите числа таким образом, чтобы вычисления были точные и их выполнение было возможно без применения калькулятора.

Таблица 1 – Свойство логарифмов

№ п/п	$\log_a b$	$\log_a c$	$\log_a b + \log_a c$	$b \cdot c$	$\log_a(b \cdot c)$
1.					
2.					
3.					

#### Задача № 3.2 (КП)

Верно ли следующее равенство:  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a + b}$ ?

#### Задача 3.3 (КП)

Верны ли следующие равенства:

- 1)  $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$ ;
- 2)  $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$ ;
- 3)  $a^n \cdot b^m = (a \cdot b)^{n+m}$ .

### 4. Прямые и плоскости в пространстве

#### Задача 4.1 (Г-ИТ) – теорема о 3-х перпендикулярах

С помощью динамического сервиса *GeoGebra 3D Calculator* по ссылке <https://www.geogebra.org/3d?lang=ru> постройте:

- 1) плоскость  $\alpha$ ;
- 2) наклонную к плоскости  $\alpha$ ;
- 3) проекцию наклонной на плоскость  $\alpha$ ;
- 4) прямую, лежащую в плоскости  $\alpha$ , перпендикулярно проекции наклонной.

Измерьте угол между прямой, проведенной перпендикулярно проекции наклонной и самой наклонной. Сделайте вывод (сформулируйте гипотезу).

*Задача 4.2 (Э-ИТ)*

С помощью онлайн-платформы *GeoGebra 3D Calculator* по ссылке <https://www.geogebra.org/3d?lang=ru> определите можно ли через три точки, не лежащие на одной прямой, построить две и более плоскостей.

**5. Комбинаторика***Задача № 5.1 (Ж)*

Верно ли, что в достаточно большой компании, состоящей из 18-ти человек всегда найдется либо 4 человека, все из которых знакомы друг с другом, либо 4 человека, незнакомых между собой?

*Указание: используйте теорему Рамсея.*

*Задача 5.2 (П)*

У вас, как у учителя физической культуры есть 3 спортивных футболки, 2-е спортивных штанов и 1 пара кроссовок. Сколько вариантов спортивной формы вы можете составить? Можете ли вы 10 дней подряд не повторять полностью свой наряд?

*Задача 5.3 (П)*

Вам необходимо провести субботник. У вас есть 5 групп и 5 участков, которые необходимо убрать. Сколькими способами можно расставить 5 групп на 5 участков, если группа № 1 выбрала себе участок и попросила закрепить его за ними?

*Задача 5.4 (П)*

Вам необходимо провести турнир по Пионерболу в 5-х классах. В спортивном мероприятии будут принимать участие 5А, 5Б, 5В и 5Г классы. В первой серии каждому классу необходимо сыграть с каждым ровно один раз. Сколько партий было сыграно в этой серии?

**6. Координаты и векторы***Задача № 6.1 (М) [25, с. 88]*

Пусть на каждом ребре многогранника задан один вектор. Его длина равна длине ребра. Может ли быть, что:

- а) среди этих векторов нет равных;

б) для каждого вектора найдется равный?

Задача 6.2 (М)

$AB_1C_1D_1$  – куб. Укажите такую точку  $X$ , что

$$\overrightarrow{XA} + \overrightarrow{XB} + \overrightarrow{XC} + \overrightarrow{XD} + \overrightarrow{XA_1} + \overrightarrow{XB_1} + \overrightarrow{XC_1} + \overrightarrow{XD_1} = 0.$$

Сколько таких точек существует?

## 7. Основы тригонометрии

Задача № 7.1 (Г-ИТ)

Даны два неравных острых угла  $\alpha$  и  $\beta$ . Что больше: их отношение или отношение их косинусов?

Задача № 7.2 (Г-ИТ)

Даны два неравных острых угла  $\alpha$  и  $\beta$ . Что больше: их отношение или отношение их тангенсов?

## 8. Многогранники и круглые тела

Задача № 8.1 (О)

Верно ли, что любой квадрат – параллелограмм, но не любой параллелограмм – квадрат?

Задача № 8.2 (О)

Верно ли, что любой прямоугольник – параллелограмм и любой параллелограмм – прямоугольник?

Задача № 8.3 (О)

Верно ли, что любой квадрат – прямоугольник, но не любой прямоугольник – квадрат?

Задача № 8.4 (Ж) [51, с. 92]

Из курса астрономии вам известно, что все планеты движутся в плоскости, содержащей Солнце. По второму закону Кеплера известно, что отрезок, соединяющий планету с Солнцем, за равные промежутки времени «заметает» равные площади. Зависит ли угловая скорость планеты от ее расстояния до Солнца? Если зависит, то как?

*Задача № 8.5 (П)*

При использовании портативного планетария в образовательной деятельности, какое оптимальное количество учеников может присутствовать внутри него по СанПиН? Размеры планетария представлены в таблице 4. Ответ обоснуйте.

Таблица 4 – Размеры портативного планетария

Диаметр, м	Высота, м	Цвет	Цена, руб.	Вместимость, чел
4	2,7	Разноцветный	88910	10-13

*Задача № 8.6 (П)*

При использовании портативного планетария в образовательной деятельности, какое оптимальное количество учеников может присутствовать внутри него по СанПиН? Размеры планетария представлены в таблице 5. Ответ обоснуйте.

Таблица 5 – Размеры портативного планетария

Диаметр, м	Высота, м	Цвет	Цена, руб.	Вместимость, чел
5	3,3	Разноцветный	109960	15-20

**9. Начала математического анализа***Задача № 9.1 (Г)*

Найти производную  $y^{(10)}$ , если  $y = \sqrt[8]{x^7}$ . Решите задачу в общем виде.

*Задача № 9.2 (Г-ИТ)*

Используя частные случаи данной задачи, предположите связь между значением производной функции в точке касания и тангенсом угла наклона касательной к оси абсцисс.

**10. Интеграл и его применение***Задача 10.1 (КП)*

Верно ли равенство:  $\int_a^b f_1(x) dx \cdot \int_a^b f_2(x) dx = \int_a^b (f_1(x) \cdot f_2(x)) dx$ ?

## Задача 10.2 (Г)

Заполните таблицу 6 и сформулируйте гипотезу.

Таблица 6 – Свойства определенного интеграла

№ п/п	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$\int_a^b f_1(x)dx$	$\int_a^b f_2(x)dx$	$f_1(x) + f_2(x)$	$\int_a^b (f_1(x) + f_2(x))dx$
1.						
2.						
3.						

**11. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

## Задача № 11.1 (М)

Однажды к Галилею обратился один игрок с просьбой разъяснить ему следующее явление: почему при бросании трех игральных костей сумма очков равная 10 выпадает чаще, чем сумма очков равная 9? Объясните это явление.

**12. Уравнения и неравенства**

## Задача № 12.1 (Э) [51, с. 84]

Что больше:  $\ln \frac{101}{100}$  или  $\frac{2}{201}$  ?

Указание: примените неравенство  $\ln(1+x) > \frac{2x}{2+x}$  при  $x = \frac{1}{100}$ .

## Задача № 12.2 (III) [139, с. 79]

Существуют ли такие  $p, q, r$ , что

$$P_4(x) = x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9 = (px^2 + qx + r)^2, \forall x \in R?$$

## Задача № 12.3 (В)

Существуют ли такие значения параметра  $a$ , при которых система уравнений

$$\begin{cases} 9ax + 5y = -9; \\ 2x + 9ay = 81a^2. \end{cases}$$

имеет более двух решений?

## Задача № 12.4 (В)

Существуют ли такие значения параметра  $a$ , при которых система уравнений

$$\begin{cases} 9ax + 5y = -9; \\ 2x + 9ay = 81a^2. \end{cases}$$

имеет ровно одно решение?

*Задача № 12.5 (B)*

Найдите все значения параметра  $a$ , при которых система уравнений

$$\begin{cases} 9ax + 5y = -9; \\ 2x + 9ay = 81a^2. \end{cases}$$

не имеет решений.

## Приложение Г. Карта наблюдения за проявлением познавательного интереса

№ п/п	Имя обучающегося	До эксперимента					После эксперимента				
		Критерии для наблюдения			Сумма баллов	Уровень ПИ	Критерии для наблюдения			Сумма баллов	Уровень ПИ
		Степень активности	Проявление инициативы	Умение задавать вопросы			Степень активности	Проявление инициативы	Умение задавать вопросы		
<b>Группа 1 ДО</b>											
1.	Ульяна А.	2	2	2	6	средний	2	2	3	7	высокий
2.	Катрин М.	1	2	3	6	средний	2	2	3	7	высокий
3.	Елизавета И.	2	1	3	6	средний	2	1	3	6	средний
4.	Софья К.	1	3	2	6	средний	1	3	2	6	средний
5.	Анна Б.	3	2	1	6	средний	3	2	1	6	средний
6.	Кристина Т.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
7.	Татьяна Я.	1	2	2	5	средний	2	2	2	6	средний
8.	Ксения Б.	2	1	2	5	средний	2	2	2	6	средний
9.	Ксения Н.	2	2	1	5	средний	3	2	1	6	средний
10.	Маржона Т.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
11.	Валерия Я.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
12.	Полина М.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
13.	Дарья С.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
14.	Виктория Д.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
15.	Сабина Ж.	1	3	1	5	средний	1	3	1	5	средний
16.	Мария С.	3	1	1	5	средний	3	1	1	5	средний
17.	Екатерина В.	3	1	1	5	средний	3	1	1	5	средний
18.	Дарья П.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
19.	Владислава Р.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
20.	Ксения Д.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
21.	Полина К.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
22.	Александра Б.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
23.	Диана Н.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
24.	Татьяна Ш.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
25.	Дарья П.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
<b>Группа 2 НК</b>											
1.	Арина М.	3	3	3	9	высокий	3	3	3	9	высокий
2.	Ангелина Ч.	2	3	3	8	высокий	3	3	3	9	высокий
3.	Светлана К.	3	2	2	7	высокий	3	3	2	8	высокий
4.	Ирина Г.	2	2	3	7	высокий	3	2	3	8	высокий
5.	Юлиана П.	2	3	2	7	высокий	2	3	3	8	высокий
6.	Александра М.	2	2	3	7	высокий	2	2	3	7	высокий
7.	Ирина С.	1	3	3	7	высокий	1	3	3	7	высокий
8.	Мария С.	2	3	2	7	высокий	2	3	2	7	высокий
9.	Александра Ч.	3	2	2	7	высокий	3	2	2	7	Высокий
10.	Анастасия М.	3	2	2	7	высокий	3	2	2	7	высокий
11.	Ольга Ш.	3	2	2	7	высокий	3	2	2	7	высокий
12.	Анара Ш.	2	3	2	7	высокий	2	3	2	7	высокий
13.	Ксения К.	2	2	3	7	высокий	2	2	3	7	высокий
14.	Ангелина К.	2	2	2	6	средний	2	2	3	7	высокий
15.	Анастасия Г.	1	3	2	6	средний	2	3	2	7	высокий
16.	Шмидт Д.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
17.	Елизавета Л.	3	2	1	6	средний	3	2	1	6	средний
18.	Владимир К.	1	2	3	6	средний	1	2	3	6	средний
19.	Анна К.	1	2	3	6	средний	1	2	3	6	средний

20.	Софья К.	3	2	1	6	средний	3	2	1	6	средний
21.	Ольга Г.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
22.	Баширова Д.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
23.	Вероника Я.	2	3	1	6	средний	2	3	1	6	средний
24.	Дарья М.	2	2	1	5	средний	2	2	2	6	средний
25.	Евгения С.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
Группа 3 АФ											
1.	Данила Ш.	2	2	2	6	средний	2	3	2	7	высокий
2.	Асхат И.	2	2	2	6	средний	2	2	3	7	высокий
3.	Анастасия К.	1	2	3	6	средний	2	2	3	7	высокий
4.	Анастасия Л.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
5.	Ульяна Р.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
6.	Максим Ш.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
7.	Данил К.	3	2	1	6	средний	3	2	1	6	средний
8.	Дархан И.	1	2	2	5	средний	2	2	2	6	средний
9.	Шрейдер В.	2	1	2	5	средний	2	2	2	6	средний
10.	Сергей К.	2	1	2	5	средний	2	2	2	6	средний
11.	Дарья Б.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
12.	Анна А.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
13.	Вероника П.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
14.	Арстан А.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
15.	Марина В.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
16.	Владислав Я.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
17.	Елена И.	1	2	1	4	низкий	1	2	2	5	средний
18.	Герсан Ш.	2	1	1	4	низкий	2	2	1	5	средний
19.	Марина М.	1	2	1	4	низкий	1	2	2	5	средний
20.	Иван А.	2	1	1	4	низкий	2	2	1	5	средний
21.	Анна Ш.	2	1	1	4	низкий	2	1	1	4	низкий
22.	Семен Ф.	1	1	1	3	низкий	1	1	2	4	низкий
23.	Александр Н.	1	1	1	3	низкий	1	1	1	3	низкий
24.	Алексей Ш.	1	1	1	3	низкий	1	1	1	3	низкий
25.	Даниил Г.	1	1	1	3	низкий	1	1	1	3	низкий
Группа 4 ПД											
1.	Кристина Е.	3	3	3	9	высокий	3	3	3	9	высокий
2.	Вероника Т.	2	2	2	6	средний	2	2	3	7	высокий
3.	Алина Н.	2	3	1	6	средний	2	3	2	7	высокий
4.	Дарья П.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
5.	Мария П.	2	3	1	6	средний	2	3	1	6	средний
6.	Юлия И.	1	3	2	6	средний	1	3	2	6	средний
7.	Дарья А.	3	2	1	6	средний	3	2	1	6	средний
8.	Эвелина Л.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
9.	Виолета Ч.	2	2	2	6	средний	2	2	2	6	средний
10.	Карина Б.	2	2	1	5	средний	2	2	2	6	средний
11.	Полина Т.	1	2	2	5	средний	1	2	3	6	средний
12.	Ксения Р.	1	2	2	5	средний	2	2	2	6	средний
13.	Лидия В.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
14.	Дарья Р.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
15.	Юлия Е.	3	1	1	5	средний	3	1	1	5	средний
16.	Злата Л.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
17.	Вероника В.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
18.	Елизавета С.	1	1	3	5	средний	1	1	3	5	средний
19.	Олеся С.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
20.	Анастасия П.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
21.	Ярослава Л.	2	2	1	5	средний	2	2	1	5	средний
22.	Каролина С.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
23.	Анна З.	1	2	2	5	средний	1	2	2	5	средний
24.	Елизавета Ж.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний
25.	Олеся Г.	2	1	2	5	средний	2	1	2	5	средний